ISSN 0258 - 4603
١٠
10/1987, Vol. 2

المجلة العلمية العربية

آفاق علمية

AFAQ'ILMIYA (SCIENTIFIC HORIZONS). ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

العدد العاشر، السنة الثانية، آذار - نيسان / مارس - ابريل ١٩٨٧، تصدر مؤقتاً مرة كل شهرين عن مؤسسة الابحاث العربية (روافد) المحدودة، بدعم من مؤسسة عبد الحميد شومان

علماء يتساءلون: الى أين تقودنا التكنولوجيا؟

الغوار .. صديق للصحراء

بالصوت نرى قلب الشمس

عالم الخنافس

حكاية آلات الحساب

ماذا تعرف عن البنزين؟

طاقة كيرليان الحيوية

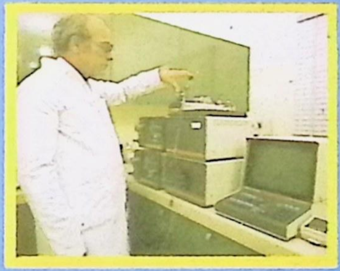
سر الصندوق الأسود

علم التعدين عند العرب

دار الـدواء Dar Al Dawa

إسـم يرتبط بـالجودة العاليـة

- مصانع مجهزة تجهيزاً حديثاً
- تقيد تام بمتطلبات الانتاج الجيد (GMP)
- خطوط انتاج متعددة نوعا وشكلا
- نجاح في التسويق في مختلف الدول العربية وبعض الدول الافريقية
- تقنية عالية ، فنيون مهرة ، رقابة دوائية مستمرة لضمان جودة الانتاج
- دائرة للبحث والتطوير لمواكبة احدث تطورات واساليب صناعة الدواء
- دائرة الرقابة الدوائية مجهزة باحدث وسائل التحليل الالكترونية لضمان الدواء الجيد ذو السوية العالية .



P.O.Box 9364, Tel. 638827, Tlx. 21945 DAD-JO, Cable: ALDAWA, Amman - Jordan
ص. ب ٩٣٦٤ ، هاتف ٦٣٨٨٢٧ ، تلكس ٢١٩٤٥ داد ، برقيا: الاما ، عمان - الأردن

آفاق علمية

المجلة العلمية العربية

تصدر مؤقتاً مرة كل شهرين عن مؤسسة الأبحاث العربية (روافد) المحدودة بدعم من مؤسسة عبد الحميد شومان

العدد العاشر/ آذار - نيسان (مارس - ابريل) ١٩٨٧

المحتويات

عالم وقضية:	**الامتحانات والتغيير**، د. اسامة الخالدي	٦
مراكز علمية:	**مجمع اللغة العربية في القاهرة**، تحقيق تيسير صبحي	١٣
كمبيوتر:	**تكنولوجيا المعلومات والعالم الثالث**	١٧
	تاريخ «آلات الحساب»، عبد الله الديوه جي، محمد علي شلال	١٨
علم النبات:	**«الغوار».. صديق الصحراء**، د. امير جرجس متى	٢٢
علم الاحاثة:	**طفل نياندرثال كان يولد بعد ١٢ شهرا!**	٢٥
طب:	**اليرقان**، د. نبيل سليم غلي	٢٦
	صمامات القلب الاصطناعية	٢٨
علم الكون:	**بالصوت نرى.. قلب الشمس**	٣٠
علم الاحياء:	**عالم الخنافس**، د. كارم السيد غنيم	٣٤
فيزياء:	**ظاهرة كيرليان**	٣٨
سوسيولوجيا العلم:	**علماء يتساءلون: الى اين تقودنا التكنولوجيا؟**	٤١
طاقة:	**ماذا تعرف عن «البنزين»؟**	٤٦
تكنولوجيا:	**سر الصندوق الاسود**	٤٨
صحة:	**السيجارة تبقى قاتلة.. حتى بالفلتر**	٥٠
تطور الحياة:	**قطار التطور السريع**	٥٢
شخصيات علمية:	**الابداع المتواصل**	٥٣
التراث العلمي:	**علم التعدين عند العرب**، د. علي رمضان الحديدي	٥٨

بالاضافة الى أبواب: كلمة التحرير. ٤ □ مع القراء. ٨ □ علم وخبر. ١٠ □ افاق جديدة. ٣٢ □ متابعات. ٤٤ □ كتب. ٥٦ □ العدسة العلمية. ٦٢ □ استراحة. ٦٤

تاريخ «آلات الحساب»، ١٨

ظاهرة كيرليان، ٣٨

علم التعدين عند العرب، ٥٨

سعر العدد / **Price**

لبنان	١٥ ليرة	البحرين	١,٢٥٠ دينار	مصر	٧٥ قرشاً	C£1	Cyprus
سوريا	١٢ ليرة	قطر	١٢ ريالا	السودان	١٥٠ قرشاً	FF18	France
الاردن	٧٥٠ فلسا	عُمان	ريال واحد	ليبيا	١٠٠٠ درهم	DM 6	W.Germany
العراق	٧٠٠ فلس	اليمن الشمالي	١٠ ريالات	تونس	٨٠٠ مليم	£1.50	UK
الكويت	دينار واحد	اليمن الجنوبي	دينار واحد	الجزائر	١٥ دينار	IL 5000	Italy
السعودية	٨ ريالات	الصومال	٢٠ شلناً	المغرب	٨ دراهم	$4	U.S.A
الامارات	١٢ درهم	جيبوتي	٢٥ فرنكا	موريتانيا	١٠ اوقيات	Dr 200	Greece

الاشتراكات (بالبريد الجوي) / **Subscriptions (Air Mail)**

	البلاد العربية	اوروبا Europe	البلدان الاخرى Others	
للطلاب	١٢ دولاراً	$30	$40	Students
للافراد	٢٠ دولاراً	$40	$50	Individuals
للمؤسسات	٤٠ دولاراً	$50	$60	Institutions

آفاق علميّة

المجلة العلميّة العربيّة

تصدر مؤقتاً مرّة كل شهرين عن مؤسسة الأبحاث العربية (روافد)

الهيئة العلمية الاستشارية:

د. حسن الإبراهيم
د. نجيب أبو حيدر
د. احمد بشارة*
د. محمد عمر بشير
د. علي بن الأشهر
د. الراضي الجازي
د. ابراهيم حقي
د. أسامة الخالدي
د. أسامة الخولي
د. نايف سعادة
د. احمد سعيدان*
د. ابراهيم السلطي*
د. محمد حسين صفوري
د. عبد الجواد السيد عمارة*
د. احمد الأخضر غزال
د. حسن الشريف*
د. عمر الشيخ*
د. صالح العذل
د. رياض العلمي*
د. هشام غصيب*
د. صبحي القاسم*
د. عصام النقيب

■ **مجلس الادارة والتحرير:**

هانئ الهندي ـ رئيساً
مدير عام مؤسسة الأبحاث العربية
د. أسعد عبد الرحمن
مدير عام مؤسسة عبد الحميد شومان.
غانم بيبي ـ المدير التنفيذي
د. هشام غصيب ـ مستشار التحرير
د. حسن الشريف ـ مستشار التحرير
د. وليد خدوري ـ مستشار التحرير
غسان عبد الله ـ مستشار التحرير
غازي مروّة ـ المدير التجاري

■ **الاخراج الفني:**
حسيب الجاسم

■ **التحرير:**
ص.ب. ٩٢٦٨٥٤
عمّان / الأردن
تلفون: ٦٧٤٩٦١ (٦ـ٩٦٢)
تلكس: ٢٤٠٦٠ AMIR ، الأردن

■ **الادارة والاشتراكات والاعلانات:**
IAR-RAWAFID Ltd.
P.O.Box 7047
NICOSIA - CYPRUS
تلفون: ٤٥٢٦٧٠ (٢ـ٣٥٧)
تلكس: ٥٢٢٣ RAWAFID-CY

■ **التوزيع:**
الشركة اللبنانية لتوزيع الصحف والمطبوعات.

كلمة التحرير

النشر العلمي أيضاً

يزيد عدد المجلات العلمية العامة ـ غير المتخصصة ـ التي تنشر حالياً في الوطن العربي على عشر مجلات، وقد ظهر معظمها في السنوات القليلة الماضية. وتعبِّر هذه الظاهرة، الصحية بالتأكيد، عن انتشار القناعة بأهمية العلم وتأثيره في حياتنا وبدوره في تنمية مجتمعاتنا. وليس العلم بحد ذاته هو الوصفة السحرية التي سوف تحقق التقدم والرقي المنشود، فلا أحد يغفل كون التنمية الحقيقية مرهونة بالتغيير السياسي أساساً، ولكن الخوض في ذلك مجاله غير هذا المكان. حسبنا ان نذكر أن كثرة الانتاج العلمي في الولايات المتحدة مثلا، وما يتبعه من نشر علمي واسع، لا يحولان دون لجوء قطاعات واسعة من الناس إلى البدع والخرافات والشعوذات و«أشباه العلوم»، وإلى التفسيرات غير العلمية، حتى في الامور المادية والطبيعية. وفي فرنسا يطالع ١٢ مليون فرنسي ابراجهم كل صباح قبل الاقدام على أعمالهم. فما يفيدنا هنا هو طرح المسائل حول أفضل السبل لإيصال المعرفة العلمية، الجدية والمشوقة، إلى القارىء العربي العادي المهتم ـ وكل قارىء في غير مجال تخصصه هو قارىء عادي أو عام. وتواجه هذه المسائل محرر المجلة العلمية بإلحاح قبل النشر:

فأي علم يختار دون أن يثير الحساسيات والأفكار المسبقة التي قد تمنع مجلته من دخول هذه السوق أو تلك؟ وكيف يعالج مسائل التعريب والمجلة تتصدى يومياً لعشرات التعابير الجديدة، وليس له أن يتوقع من مجامع اللغة العربية العون السريع؟ وكم هي نسبة المواد المترجمة إلى المواد المؤلفة، في وقت ما زال وضع الكتابة العلمية فيه في مرحلة الترجمة فعلياً؟.

واذا كانت الكتابة العلمية المبسطة فناً أصعب من الكتابة للاقران العلميين بالرطانة المتخصصة ومصطلحاتها، فكيف يُشجَّع الكاتب العلمي بالمكافأة المادية والمعنوية الكافية ونحن لا نعترف بحقوق الملكية الفكرية في معظم الدول العربية؟.

وكيف نجد أصلاً هذا الكاتب أو المترجم العلمي الذي يكتب بالدقة العلمية الناتجة عن حسن الاطلاع على الموضوع وبالوضوح والسلاسة المطلوبتين، ونحن لا ندرب طلاب العلوم البحتة والتطبيقية على التمكن من لغتهم لنقل معلوماتهم العلمية بفعالية إلى غيرهم؟.

ثم كيف يُغطي الاهتمامات العلمية والتقنية العربية، حين يكون أسهل عليه معرفة ما يحدث في بريطانيا منه في الدولة العربية المجاورة؟.

وكيف ينافس التلفزيون ببرامجه العلمية الوثائقية التي تعتمد تقنيات الفيديو الحديثة والامكانات المادية الواسعة، دون العناية بالشكل المناسب في الاخراج ونقل الصور والرسوم والطباعة المتقنة، مع ما يترتب على ذلك من تكاليف؟.

أما عن مسائل الدعم والتمويل والاعلام والتوزيع، وبالتالي الاستمرار، فحدّث ولا حرج!

وقد يكون بإمكان المحرر العلمي في الوطن العربي أن يستمد عزيمة وحكمة من مطالعة المجلات العلمية التي صدرت في عصر النهضة في أواخر القرن الماضي وأوائل القرن الحالي، وفي طليعتها مجلة «**المقتطف**»، التي تعترف لها معظم المجلات العلمية وغيرها بالفضل والاسبقية والتفوق. (ان بعض أهدافها ومشاكلها ومعاركها تبدو راهنة بشكل يدعو الى الدهشة والتبصر. وهذا ما دفع «آفاق علمية» الى إفراد زاوية في أعدادها الأخيرة لمقتطفات من هذه المجلات، من أجل المقارنة وانجاز عملية التراكم العلمي الأساسية لأي تطور علمي عربي مستقبلي).

لقد اقترح د. سهل السنوي، في العدد ٩ من «**آفاق علمية**»، خلق اتحاد أو تجمع مهني للمسؤولين عن تحرير المجلات العلمية العربية، والدعوة لبدء الحوار وتنظيم ندوة يمكن أن يشارك فيها المعنيون في كافة وسائل الاتصال الجماهيري أيضا، مثل الاذاعة والتلفزيون، ودور نشر الكتب العلمية، والجمعيات والجهات العلمية في التعليم ومؤسسات الأبحاث والتعريب وغيرها.

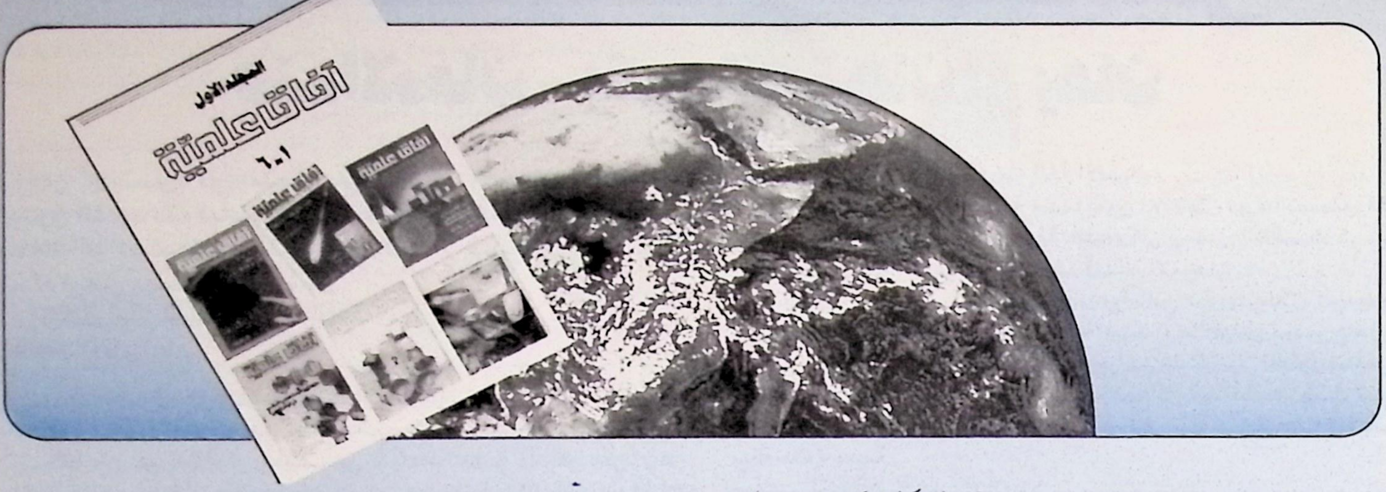
ونحن في «**آفاق علمية**» نضم صوتنا إلى صوت أولئك الذين يهمهم إيصال المعرفة العلمية ونشر المنهج العلمي في النظر الى كافة الأمور الطبيعية والانسانية في الوطن العربي، ونفتح صفحات المجلة للحوار والتداول في هذا الموضوع.

«آفاق علمية»

مجلد السنة الأولى من

آفاق علمية

المجلة العلمية العربية



جسر القارئ العربي إلى علوم العصر والتكنولوجيا

*** يضم المجلد الأعداد التي صدرت في السنة الأولى مع كشّاف بالموضوعات والمؤلفين والمترجمين.**

*** مرجع علمي هام للمؤسسات العلمية والاقتصادية والكليات والمدارس ولمكتبة العائلة.**

*** ٤١٤ صفحة كبيرة فيها عشرات الأبحاث والمقالات والتحقيقات المصورة والأخبار، في تجليد فني مقوى وأنيق.**

في المجلد الأول: ● **العرب والعلم**: حجم العطاء العلمي العربي * أين العرب من الابداع العلمي * محنة العلم في الوطن العربي * لماذا الفكر العلمي والتكامل الثقافي * البحث العلمي الأساسي.. هل من دور له في الوطن العربي * ازمة العلم في تاريخ العرب الحديث * لا تنمية دون تعريب * العرب والنفط: أين تكمن المشكلة * المعلم والنخبة والانتاج العلمي ● **كمبيوتر**: الحاسوب في المدرسة * تعريب الحاسب الآلي * الكمبيوتر والتعليم * ثورة المعلومات * الذكاء الاصطناعي * الكتاب والكمبيوتر حليفان * برناج حرب النجوم فاشل كمبيوترياً * صورة عطب الحامض النووي بالكمبيوتر * الكمبيوتر في البحرين * الرقاقات الساحرة ● **مراكز علمية عربية**: الجمعية العلمية الملكية الاردنية * معهد التراث العلمي العربي في حلب * مكتب تنسيق التعريب، المغرب * هيئة الطاقة الذرية في مصر * اكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا في مصر * المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس، عمان ● **طاقة**: طاقة في أمواج البحار * تخزين الكهرباء * الدمج النووي البارد والآمال العريضة * رقم قياسي جديد للطاقة * استخراج النفط من اعماق البحار ● **فلك**: الخبطة الكبيرة، نظرية جديدة في نشأة القمر * الفضاء الساحر، التصوير العلمي الحديث يكشف جمال الكون * اكتشاف كوكب جديد * مقاريب ضوئية عملاقة * أكبر مقراب راديوي * نظام نجمي يتحدى «النسبية» * اهلاً هالي! ● **الإحاثة**: دورات الانقراض * الشتاء الكوني * الديناصور النطاط * انسان كينيا ● **كيمياء**: مواد استهلاكية مجهولة * التعدين بالبكتيريا * كربون متبلور جديد ● **تكنولوجيا**: الروبوت لا يريح الانسان * التقنية تحاكي الطبيعة: هذه هي البيونيكا * اكتشاف الترانزستور * محطة إرسال ... في الاذن * مجهر جراحي * نحو تلفزيون الشاشة المستوية * هاتف في الريح او الشمس * جهاز جديد يكشف عن التشوهات الخلقية للجنين قبل الولادة * مسبار لمراقبة نمو الجذور ● **علم الأحياء**: الحاجز المرجاني العظيم * صور نادرة عن الأسابيع الاولى في تطور الجنين * طيور البحر مصابة بالزكام * الفطريات المفترسة * اكتشاف نوع جديد من البروتين * كيف تبتلع الأفعى ضحيتها كبيرة الحجم * فن العمارة... لدى النمل ايضاً * البريونات * كيف نستمع الى الحيوان * التعدين بالبكتيريا ● **جيولوجيا**: أعمق حفرة في العالم * عمر الماس: ٣ مليارات سنة * الزلازل، منشأ الهزات الارضية ● **إتصالات**: التغذية الراجعة وتصنيف النظم * من سلّة مهملات اديسون * انظمة الاتصالات الضوئية ● **بيئة**: زحف الصحراء * حذار من الماء الملوث * المطر الحامضي * السيارة، وحش القرن العشرين ● **الكترونيات**: أقصر نبضة ضوئية * لغز اختفاء الأشخاص * التجسس الالكتروني ● **صيدلة وطب**: الأسبرين * التخدير * السوائل لانقاذ ضحايا انهيار البنايات * تصليح القلب * لقاح تجريبي ضد الملاريا * الحصبة، مرض غير بسيط * مردود الاختراعات * اكتشاف فيروس الزكام * الشفاء في الثلاجة * علم الحشرات الجنائي * أطفال الأنابيب وحدود البحث العلمي * التنكر للطب * الايدز ● **شخصيات علمية**: بول ديراك * بنجامين فرانكلن * وليام هارفي * نيوتن * ارخميدس * مندلييف ● **من التراث العلمي**: الخوارزمي * جابر بن حيان * الصوفي * ابن الهيثم * الكندي، فيلسوف العرب * ابن النفيس، حياته وعصره ● **فيزياء**: جسيمات الكوارك والقوى الكواركية * نوع جديد من المادة * البرق النيوتروني * حدود التصور النيوتوني للضوء * نظرية النسبية العامة تثبت امام التجارب ● **علم الكون**: حافة الزمكان، الطريق الى اللانهايتين * الظلمة الباردة تسود الكون * صدى الانفجار الكوني العظيم ● **غذاء**: المضافات الغذائية * الأرز ● **تاريخ العلم**: قصة التقويم الشمسي ● **العلم في اسرائيل**: البحث العلمي في اسرائيل * اسرائيل وحرب النجوم ● **علم النفس**: جائزة لاثبات التخاطر ● **رياضيات**: النسبة التقريبية ● **صناعة**: سر الفولاذ الدمشقي ● **عمارة**: العمارة العربية بين الحداثة والتراث ● **زراعة**: كيفية تصميم آلة زراعية * مسبار لمراقبة نمو الجذور ● **علوم اجتماعية**: المرأة

بالأضافة إلى أخبار المؤتمرات والندوات ومراجعة عشرات الكتب والتسليات والأحاجي والغرائب العلمية.

. * يطلب من المكتبات الرئيسية ومن مؤسسة الأبحاث العربية ووكلائها.
* الثمن: ما يعادل ١٥ دولارا.
* احجز نسختك من الآن لدى: مكتبة النوري، دمشق، ت ٢١٤٥٣٠ *
دار الشروق، عمان، ت ٦٢٤٣٢١ * مكتبة مدبولي، القاهرة، ت ٧٥٦٤٢١،
مكتبة البيادر، القاهرة، ت ٣٤٤٤٣٣٠ * دار شهدي، الخرطوم، ت ٤٣٥٧٩،
دار المعرفة، تونس ت ٢٤١٦٢١ * سوش برس، الدار البيضاء، ت ٢٤٥٧٤٥، أو لدى:
مؤسسة الابحاث العربية، بيروت، ت ٦/ ٨١٠٠٥٥ تلكس ٢٠٦٣٩ ـ أو نيقوسيا قبرص IAR- Tel 452670, Tlx 5223, Nicosia

الامتحانات والتغيير

عند الامعان ... يكرم الامتحان او يهان

ان الامتحان، أي امتحان هو في نهاية الامر اداة قياس. قد يكون القصد منه قياس تحصيل طالب أو قياس قابليته أو مقدار حفظه أو استيعابه الى ما هناك. ولكنه في جميع الحالات يبقى أداة قياس مهما اتخذ من شكل.

وككل اداة للقياس، سواء أكانت مسطرة او ميزاناً، يمكن النظر الى صفتين فيها:

(١) **«العوَل» او الدقة**: فالميزان الكيميائي يقيس الوزن عادة الى ١/١٠٠٠٠ من الغرام، وميزان بائع الخضار الى أقرب ٢٠ غراما تقريبا. وكذلك فان كل امتحان يختلف عن سواه في دقته في القياس. ولكن الامتحانات جميعها، بعكس ادوات القياس الفيزيائية، تتأثر ايضا بمؤثرات خارجة عن ذاتها. فتأدية طالب ما لامتحان قد تتأثر بحالة الطالب الصحية أو النفسية أو الضوضاء أوظروف الامتحان او توقيته. وكذلك فبعض أنواع الامتحانات قد تتأثر نتائجها بحالة المصحِّح مما يقلل من دقتها. وينطبق هذا، تحديداً، على الامتحانات الشفوية والامتحانات التي تتطلب كتابة انشائية.

إن لدى علماء التربية طرقاً لتقدير «العول» في امتحان ما، منها مقاييس داخلية كقياس تطابق النتائج بين أقسام الامتحان المختلفة، ومنها مقاييس خارجية كمقارنة نتائج الامتحان بنتائج امتحانات أخرى مقننة، أو استعمال عدد كبير من المصححين.. الخ.. إجمالا يمكن اعتبار امتحان ذي درجة عول تزيد عن ٠,٨٥ أو ٠,٨٠ امتحانا جيدا. أي ان هناك مجالا للخطأ في نتائج أفضل الامتحانات يزيد على عشرة بالمائة عند قياس نتائج طالب ما.

(٢) **«صحة» القياس او سريان مفعوله**: في القياسات الطبيعية البسيطة، كقياس الطول أو الوزن، لا توجد مشكلة في تحديد ما تقيسه تلك الاداة، فالميزان يقيس وزن الجسم الموضوع عليه. والمفروض عند تحضير امتحان ما أن نصممه لقياس شيء معين مثل فهم الطالب لقواعد التفاعل الكيميائي. ولكن تصميم امتحان لقياس فهمه لشيء معين بمعزل عن العوامل الأخرى غير ممكن، حتى نظريا. فذكاء الطالب سوف يؤثر حتما على أدائه وكذلك تمكّنه من اللغة التي تساعده على فهم الاسئلة، وعلى الإجابة عنها. ثم هناك مشاكل تحضير الامتحان: هل سنسأل الطالب أن يعيد علينا قواعد التفاعل الكيميائي كما وردت في كتابه أم هل سنسأله أن يحل مسائل تحتاج الى فهم هذه القواعد؟ ما هو تأثير تمكنه من الرياضيات على ذلك؟ هل نسأله عن جميع القواعد التي تعلمها؟ وإن لم نفعل ألا نترك للحظ دورا كبيرا؟.

مما تقدم يظهر ان «الصحة» هي مشكلة الامتحانات الكبرى، ومع ان هناك مقاييس «لصحة» امتحان ما فإنه حتى تلك المقاييس تبقى عرضة للانتقاد. ويحاول علماء التربية دوما تصميم، ثم تطوير، امتحانات ذات «صحة عالية» في قياس الخصائص العقلية المطلوب قياسها.

وقد زاد الأمر تعقيدا ترابط الخصائص العقلية بعضها مع بعض بحيث انه بات لأي امتحان مهما كان، درجة من «الصحة» في قياس العديد من الخصائص العقلية تتراوح بين صحة عالية جدا (كـ ٩٠ بالمائة) الى صحة منخفضة جدا تقارب الصفر. فامتحان جغرافيا معين قد يكون ذا صحة ٩٠ بالمائة في تقدير معرفة الطالب للمعلومات الجغرافية، و٧٠ بالمائة في تمكنه من استخدامها، و٥٠ بالمائة في قياس تمكنه من اللغة، و٤٠ بالمائة في قياس ذكائه، و٢ بالمائة في قياس معرفته للغة الاسبانية.

وفي بعض الحالات، وبخاصة عندما يكون الامتحان سيء التصميم، فقد يكون ذا صحة سلبية في قياس صفة عقلية، كأن يحصل الطالب الذكي على علامة اقل من علامة الطالب الضعيف في ذلك الامتحان.

المهم في الموضوع ان التقنيات التربوية التي تطورت خلال الخمسين سنة الماضية تمكننا من قياس صحة امتحان ما لقياس موضوع معين وبالتالي تحسين تلك الصحة. غير انه ليس من الممكن ولا المعقول تصميم **امتحان واحد ذي صحة عالية لقياس جميع** ما نريد قياسه. ولذلك تبذل الجهود الكبيرة في تطوير امتحانات **مختلفة**، لكل منها صحة عالية في قياس ملكة عقلية معينة.

امتحانات الشهادة الثانوية

تطورت امتحانات الدراسة الثانوية في العالم العربي خلال العقود الماضية. وهي في جميع الحالات تحت سيطرة وزارات التربية والتعليم، وتعرف بأسماء مختلفة كالبكالوريا، والموحدة، والثانوية العامة، والتوجيهية.. الخ. وهي جميعها امتحانات انشائية تعتمد بالدرجة الأولى على مقدرة الطالب على حفظ وإعادة معلومات محددة.

ان هذه النوعية من الامتحانات هي بطبيعتها ذات عول منخفض جدا لعدة أسباب:

(١) لا يمكن للأسئلة فيها ان تغطي أكثر من جزء صغير من الموضوع وبذلك يلعب الحظ دورا كبيرا في أداء الطالب في الامتحان.

(٢) في جميع الامتحانات الانشائية هناك اختلاف كبير بين تقدير مصحِّح وآخر لعلامة الطالب. وحتى في الحالات التي يصحح فيها أكثر من مصحح ورقة واحدة، يبقى هامش الشك في العلامة عاليا.

(٣) يزيد الأمر سوءاً ضغط الوقت على المصححين الذين يطلب منهم تصحيح عدة عشرات أو مئات من الأوراق في يوم واحد.

(٤) كذلك فان الانهاك العقلي الذي يتعرض له الطلاب خلال اسبوع الامتحان لا يمكن ان يساهم في دقة تقدير مقدرة الطالب.

(٥) إن التضخم الذي حصل خلال العقدين الماضيين في علامات هذه الامتحانات، مهما كان سببه، قد حصر التنافس في دخول بعض الكليات في هامش لا يتجاوز خمس علامات من المعدل، مما قلل كثيرا من عول هذه الامتحانات.

وفي محاولة لزيادة العول في هذه الامتحانات، وتسهيلا لمهمة تصحيحها بشكل منصف للطلاب، تتجه اللجان التي تضع الامتحانات الى توجيه الاسئلة الى المواضيع التي تعتمد على الذاكرة والى حصرها في المعلومات المتوفرة في الكتب المدرسية المعتمدة.

فالطالب الذي يجيب عن السؤال باعادة جميع المعلومات الموجودة في فصل من كتابه المدرسي، بالترتيب ذاته وباللغة والمصطلحات ذاتها، يحصل على العلامة الكاملة. وأية زيادة في الشرح أو التطوير، وأية معلومات اضافية يذكرها في اجابته حتى لو كانت صحيحة قد تعرض علامته للانخفاض.

لا نعلم عن وجود أية دراسات في العالم العربي عن درجة العول في مواضيع امتحانات نهاية الدراسة الثانوية، ولكننا قياسا على الامتحانات من هذا النوع نقدر انها لا يمكن ان تتجاوز الثمانين بالمائة، أي أن الخطأ في علاماتها لا يقل عن عشرين بالمائة.

الدكتور اسامة الخالدي
عميد كلية العلوم الطبية
جامعة الخليج العربي في البحرين

ونقدر ان عولها أقل من ذلك بكثير. وبعد ذلك نستعمل نتائج الامتحانات في المواضيع المختلفة للتوصل الى معدل عام للامتحان في تقدير علامة الطالب، فنجمع بذلك مقاييس مختلفة للحصول على ذلك المعدل السحري، كمن يجمع ثلاثة قمصان وأربع بطيخات للحصول على العدد ٧. ومع ان المعدل يحسّن من عول الامتحان كأداة قياس، الا أن الخطأ في النتيجة يبقى كبيرا. فلو افترضنا ان الخطأ في تقدير علامة كل من سبعة مواضيع هو ٢٠ بالمائة، فان مجمل الخطأ في المعدل ينخفض الى $\frac{\sqrt{٧ \times (٢٠)^{٢}}}{٧} = ٧,٥$ بالمائة. أي اننا معرضون لخطأ في حدود ٥ ـ ١٠ بالمائة في تقدير معدل طالب ما في الامتحان.

ومع أن التربويين العرب يعرفون هذه الحقائق، فإننا نستعمل المعدل الذي يحصل عليه الطالب في الامتحان الى اقرب ١/١٠ أو حتى الى ١/١٠٠ بالمائة عندما نقرر قبول طالب في كلية طب أو كلية هندسة. أي إننا نستعمل مقياسا بدقة تزيد خمسمائة الى الف مرة عن مقدرة هذا المقياس. ولو طلبنا من أحد ان يقيس المسافة بين نقطتين على ورقة بمسطرة عادية يمكن القياس بها الى أقرب مم واحد أو ١/٢ مم وأجابنا أن المسافة هي ٥٢,٤١٦ مم وليس ٥٢,٤١٧، مثلاً، لهزئنا منه. ولكننا نستعمل مثل هذه الدرجة من اللاعقلانية بالنسبة الى العول في تقرير مستقبل العديد من طلابنا.

أما بالنسبة الى «صحة» هذه الامتحانات، فان علينا ان نقرر ماذا نريد ان نقيس في هذه الامتحانات. ونستعمل حالياً الامتحان ذاته لقياس عدة أشياء (فمثلاً لا حصراً):

(١) حفظ الطالب للمعلومات التي تعلمها.
(٢) مقدرته على إعادة هذه المعلومات.
(٣) مقدرته على استعمال هذه المعلومات.
(٤) صلاحية الطالب لدراسة: (أ) الطب، (ب) الهندسة، (ج) الحقوق، (د) الزراعة، (هـ) الآداب، (و) الموسيقى، (ز).. وغيرذلك.
(٥) الجوائز والمنح التي يستحقها الطالب.
(٦) مقدرة الطالب العقلية العامة، وبالتالي الاحترام الذي يستحقه من المجتمع.
(٧) أداء الاستاذ والمدرسة.

مهما يكن الامتحان الذي نصممه جيداً فليس بالامكان أن يكون ذا صحة عالية في قياس جميع هذه الاشياء معا. ومع أن احداً لا ينكر وجود ترابط بين هذه المواضيع، إلا ان هذا الترابط ليس أكيداً مائة بالمائة. وكذلك فليس من الصعب تصميم امتحانات مختلفة أو تطوير امتحانات موجودة لكل منها صحة أكبر في قياس كل من هذه القدرات.

ان هناك ترابطا بين أوزان الأشخاص وأحجامهم وبين مقاسات أحذيتهم. ولكننا لا نستعمل الأخيرة لقياس الأولى، وخاصة اذا كان بالامكان استعمال مقياس مباشر لها.

ان القصد الاساسي من هذه الامتحانات هو توحيد برامج التعليم في المدارس المختلفة والتأكد من توفر مستوى مقبول للدراسة في جميع المدارس وبخاصة اذا ما وجدت في البلد مدارس خاصة لا تتبع البرنامج الحكومي بحذافيره. وهذا أمر ضروري مبدئيا، إلا ان زيادة الاعتماد على هذه الامتحانات واستعمالها لتقرير أمور لم تصمم أساسا لتقريرها يقود الى نتائج جانبية هامة وأكثرها سلبي التأثير. فطبيعة هذه الامتحانات تقود الى تجميد البرامج وتوجيهها كليا، وبخاصة في سني الدراسات الثانوية النهائية، كما تقود الى تحضير الطالب للحصول على أعلى العلامات في هذه الامتحانات. وهذا يحد كثيرا من حرية الاستاذ الجيد الذي يجد نفسه في مركز تقاس فيه قدرته التعليمية بالنتائج التي يحصّلها طلابه بالامتحان، وكذلك تحد من توسيع أفق الطالب (وخاصة الطالب الجيد) الذي يضع جميع مقدرته في الدراسة في حفظ برامج محددة مهملاً التوسع في معلوماته العامة أو في المواضيع التي تثير اهتمامه والتي قد تكون لديه موهبة فيها. فهو مضطر لحصر جميع جهوده في حفظ المقررات للامتحان، فعلامة واحدة فيه قد تقرر مصيره. وكثيرا ما نرى الطلاب يثورون على أساتذتهم اذا ما حاولوا ان يخرجوا ولو قيد شعرة عن المقررات الرسمية.

وكذلك فان نوعية هذه الامتحانات التي تتجه الى إعادة معلومات محددة (ولاسباب وجيهة كما شرحنا سابقا) تقود الى خنق قدرات الطلاب على التفكير المستقل واعطائهم الانطباع الخاطىء تماما عن العلوم، وبخاصة العلوم الطبيعية، بحيث يسود الاعتقاد بين الطلاب أن هناك حقائق علمية ثابتة هي الحقائق الواردة في الكتب الرسمية المقررة. ويزداد الأمر سوءاً في محاولات اعطاء برامج الدراسة وجها علميا حديثا حين ندخل فيه الكثير من المعلومات العلمية الحديثة فنضطر، لضيق الوقت، الى إهمال المنهج الذي قاد للحصول على هذه المعلومات. فيصبح فهم الطلاب للعلوم الطبيعية على أنها حقائق ثابتة تنتج من عمل علماء غربيين يعملون في مختبرات متطورة، او ان العلوم هي نوع من السحر وليست امتداداً طبيعياً للتفكير المنطقي.

والمؤسف حقا ان هذه الانطباعات وهذا الإطار العقلي ينتقل مع الطلاب حين ينتقلون الى الدراسة الجامعية. واعرف شخصيا عددا من أساتذة الجامعات في اختصاصات تتفاوت بين التاريخ والفيزياء الذين يصرحون بانهم يفضلون لو لم يدرس الطلاب مواضيعهم في الثانويات كي يصلوا اليهم بعقل مفتوح.

ان القيمة الكبيرة التي نوليها لهذه الامتحانات تجعلها في نظر الطالب وفي نظر أهله مقياساً وحيداً لمقدرة الطالب، وفي بعض الحالات يصل الأمر عند الطالب الذي يفشل في هذه الامتحانات الى الانتحار.

كما ان تركيز أهل الطالب على نجاح ولدهم في هذه الامتحانات يقود كثيرا الى تطور «نظام الدروس الخاصة» والذي قد يصل به الأمر كما في بعض الدول العربية الى ان يصبح «برنامجا» موازيا للبرامج الدراسية الرسمية مع كل ما في هذا البرنامج من سلبيات تعليمية واقتصادية واجتماعية.

وكذلك فإن الأهمية القصوى التي نوليها هذه الامتحانات بالنسبة الى مستقبل الطالب قد قادت الى تطور نظام للغش من قبل الطلاب (ومن قبل الاساتذة في بعض الحالات). وفي محاولة لمحاربة هذا الفساد تقوم الدول باتخاذ اجراءات مشددة لمنع تسرب الاسئلة تصل في بعض الحالات الى منع الاتصال مع اللجان الفاحصة بحجز هذه اللجان في حماية الشرطة لتضع الامتحانات في اليوم السابق للامتحان مما يقود الى تدهور في مستوى الاسئلة.

كذلك فان الطلاب قد أبدوا مقدرة تقنية وفنية عالية في تطوير أساليب الغش بدلا من ان تتجه مواهبهم في اتجاهات أكثر فائدة للمجتمع.

ولكن الأسوأ من هذا كله هو التأثير الكبير على أخلاق الطلاب وأخلاق المجتمع الذي يقدر، بل ويكافىء الطالب الذي يحصّل درجات عالية بواسطة الغش. وفي حالات كثيرة يُعرف زملاء هذا الطالب بل وأساتذته (ولكن يكفي أن يعرف هو) ان نجاحه كان الى درجة كبيرة معتمدا على الغش.

لا يوجد تقدير لكمية الغش في هذه الامتحانات ولا الى تأثير هذا الغش على النتائج. ولكن اذا اعتبرنا ان محاولات الغش التي تكتشف لا تمثل الا الجزء اليسير من المحاولات الناجحة فإن حجم الغش يصبح كبيرا جداً.

وفي هذا المجال يحدث أثر نفسي معاكس عند هذه الفئة من الطلاب التي تعتمد الغش في الامتحان كوسيلة للنجاح ـ بل ربما التفوق ـ فذلك الطالب الذي ينال علامات في اللغة العربية لا يحصل عليها سيبويه.. والطالب الذي يحصل في اللغة الانجليزية على درجات لا يصلها شكسبير ذاته، يبدأ بالاعتقاد أنه «سوبرمان». ثم تجده عند أول امتحان حقيقي قد أقعى حماره، وتكشفت علاماته تلك عن مستوى منخفض مما يخلق أثرا نفسيا معاكسا وسلبيا عند الطالب. ◄

ومن خبرتي مع الطلاب الجامعيين، فإن قليلا منهم من يصر على انه لم يغش أو ان يحاول ان يغش في الامتحانات الثانوية. وكذلك يندر مَنْ يعتبر ذلك غير مقبول اخلاقيا.

مع الأسف، فان هذا الاتجاه يستمر معهم خلال دراستهم الجامعية وحتى الدراسات العليا في بعض الحالات.

في نظرنا، فان الأهمية القصوى التي نوليها نتائج هذه الامتحانات هي الحافز الأول والأكبر في تطوير نظام الغش المتكامل فيها وما يتبعه من فساد او افساد.

هل يمكن إصلاح الأمر؟

ليس بالامكان الاستغناء عن امتحانات نهاية الدراسة الثانوية كما هو الأمر في الولايات المتحدة، فهي ضرورية لضبط التعليم الثانوي من قبل سلطة مركزية. ولكن من الضروري التقليل من سلبيات هذا النظام:

أولا: علينا ان نعترف إن هناك حدودا لهذه الامتحانات، فهي لا تقيس كل شيء عند الطالب، ويجب ان نستعملها للغرض الذي صممت من أجله فقط. واذا أردنا قياس خصائص أخرى فعلينا أن نصمم امتحانات خاصة لها. وفي رأينا ان اجتياز هذه الامتحانات ضروري لاتمام الدراسة الثانوية والانتقال الى الدراسة الجامعية. ولكن يجب الاستغناء كليا عن استعمال «المعدل» في هذه الامتحانات كامتحان قبول للكليات الجامعية المختلفة. فبالامكان وبدون جهد كبير ان تطور الكليات المختلفة امتحانات قبول خاصة بها تنتقي على أساسها الطلاب الذين تقبلهم هذه الكليات ويجب ان يختلف امتحان القبول في كلية الطب عنه في كلية العلوم. فقد ترى كلية الطب ضرورة لاجراء مقابلة شخصية مع المرشحين أو اجراء امتحان شخصي لهم، كما ان كلية العلوم قد تريد اختيار الطلاب الأكثر قدرة على حل المشاكل أو التفكير الابداعي فتصمم امتحانا خاصا لقياس ذلك. لقد فشلت امتحانات الدراسة الثانوية حتى الان في اختيار أفضل الطلاب للكليات المختلفة، والدليل على ذلك نسبة الرسوب المرتفعة في مراحل الدراسة الجامعية وبخاصة في السنتين الأولتين منها. فلنترك للجامعات والكليات حرية اختيار طلابها بالمقاييس التي تراها مناسبة لذلك، وهم أدرى الناس بنوعية الطالب الذي يريدون. واعتقد اننا لو قمنا بهذه الخطوة فقط، فسوف نزيل الكثير من سلبيات امتحانات الدراسة الثانوية بسرعة.

ثانيا: تحتاج امتحانات الثانوية العامة الى اصلاح كبير، وهذا أمر لا خلاف عليه. وتكمن المشكلة هنا في وجود رأيين في الموضوع: فبعض علماء التربية يرى تأجيل تحديث هذه الامتحانات الى أن يتم تحديث البرامج الدراسية من كتب وتدريب اساتذة .. الخ. بينما يرى البعض الآخر ان هذه الامتحانات ـ لكونها مركزية ـ يسهل اصلاحها قبل غيرها، وان إصلاحها سيجبر البرامج الدراسية على التطور. وكلا الطريقتين ممكن نظرياً، ولكن استعمال الطريقتين معا يبقى الطريقة الأجدى. وكما ان تغير البرامج الدراسية لا يمكن ان يتم إلا بتطويرها تدريجيا، فان التطوير التدريجي للامتحانات يبقى الطريقة المثلى لتحسينها:

(١) كما قلنا سابقا، لا نعرف عن وجود دراسات عن عول وصحة الامتحانات العربية ومن الضروري ومن غير المكلف اجراء مثل هذه الدراسات.

(٢) يمكن البدء بتغيير جزء صغير من كل امتحان، بادخال الاسئلة الحديثة التي لا تحتاج الى كتابة مطولة (واحد من خمسة خيارات مثلا) لزيادة تغطية الموضوع وللحصول على اسئلة، يمكن اجراء احصاءات ذات معنى عليها، ويمكن ان تؤلف هذه الاسئلة عشرين أو حتى عشرة بالمائة من كل امتحان في البداية. ان مجرد القيام بذلك سيؤثر إيجابيا على الامتحان جميعه. وعلى ضوء تأثير هذه التغيرات البسيطة يمكن تقرير مدى وكمية التغير اللازمة.

إن علم التربية ليس جديدا على الأمة العربية، فكتب التربية باللغة العربية تقارب الستين من عمرها وجميعها يذكر جميع النظريات التربوية المذكورة فيما سبق. والآن، اما آن الاوان كي نطبق علم التربية، وبخاصة في المجالات التي يمكن تطبيقه فيها بدون جهد كبير؟

أصدروها شهرية!

■ لطالما رغبنا بوجود مجلة علمية تقدّم العلم بمختلف جوانبه، والمعرفة بجميع وجوهها. تحياتي «لآفاق علمية» على مواضيعها الرائعة واقلامها المبدعة مع تمنياتي بالتقدم والإزدهار الدائم. لكن لي رجاء، الا وهو زيادة صفحات المجلة وجعلها شهرية بسبب الحاجة الملحة إليها وإلى مقالاتها الفريدة المتنوعة لما لها من فائدة في حياتنا اليومية والمدرسية.

وسيم علماوية،
طرابلس ـ لبنان.

■ منذ صدور العدد الأول من «آفاق علمية» وانا انتظر أعدادها الجديدة بفارغ الصبر، وكم كنت اتمنى لو انها تصدر شهرياً، لاننا لا نجدها في المكتبات بانتظام، علماً بأن الاشتراك السنوي مكلف جداً بالنسبة الى شراء الاعداد افراديا.

من جهة أخرى، ارجو ان تكثروا من التحقيقات عن مراكز ومعاهد البحوث العلمية العربية لفتح مجال الانتساب اليها امام الطلاب العرب، ولتعريف العلماء العرب بعضهم الى بعض وتبادل الخبرات والمعلومات. فقد اعجبني مثلاً التحقيق المنشور في العدد الثامن عن مركز بحوث الفضاء والفلك في العراق وفوجئت بتوفر أجهزة علمية ضخمة فيه. لذلك اطلب منكم تزويدي بالعنوان البريدي لهذا المركز وبمعلومات إضافية عنه حال توفرها.

الياس واكيم،
دوما ـ البترون، لبنان.

□ **آفاق علمية: في افتتاحية العدد السابع شرحت هيئة التحرير جملة الصعوبات التي تحول حتى الآن دون تحقيق طموحها في اصدار المجلة شهريا. نحن نوافقك على ان الصدور الشهري يزيد في انتظام حصول القارىء عليها، ومازلنا نسعى بجهد لتحقيق ذلك في اقرب فرصة ممكنة. من جهة أخرى فان حسن نشر المجلة على المكتبات المختلفة يعود في الأساس الى شركة التوزيع المعنية بهذا الشان في ذلك البلد وسيسرنا ان ننقل اليها أية ملاحظات في هذا الصدد. اما الفارق بين ثمن الاشتراك وبين ثمن الاعداد المباعة افراديا فيعود في الاساس الى تكلفة البريد الجوي الباهظة مقابل تكلفة الشحن والتي تشكل حوالي ٧٠ بالمئة من اشتراك الطالب، مثلاً. المعلومات الأخرى ستصلك في بريد منفصل.**

معادلة الأوزون

■ اعجبني موضوع «مأساة الأوزون» (آفاق علمية، العدد ٨)، ولكن ثمة خطأ ورد في المعادلة التالية:

$$3O_2 \xleftarrow{\text{ضوء} + Cl} 2O_2$$

والصحيح هو:

$$3O_2 \xleftarrow{\text{ضوء} + Cl} 2O_3$$

مع أصدق التمنيات

ماجد الزوبعي،
جامعة بغداد

□ **آفاق علمية: نشكرك على التصحيح، ونعتذر.**

ردود

■ **السيد السنيني عبد الواحد، الدار البيضاء:**
ـ يمكن الحصول على المجلد الأول والأعداد الناقصة من «آفاق علمية» من الموزع أو مباشرة في مكتب المجلة في قبرص، مقابل ٣ دولارات لكل عدد (بالبريد الجوي) ودولارين لكل عدد (بالبريد العادي).

■ **السيد غيث سعد علوه، إربد، الاردن:**
ـ صفحات المجلة مفتوحة لمساهمات القراء التي تراعي الدقة العلمية وعدم الاستطراد. ويفضل ان تكون النصوص مزودة بصور او رسوم ايضاحية صالحة للنشر.
ـ كتابا «جراحة الحرب الطارئة» و«الالكترونيات المسلية» يمكن الحصول عليهما من الموزع: مكتبة الشروق، عمان، هاتف ٦٢٤٣٢١.

■ **السيد مرقس فاين، بني سويف، ج.م.ع:**
ـ «آفاق علمية» توزع في ج.م.ع. بواسطة مؤسسة الأهرام، ومن الممكن الحصول على المجلد الأول وعلى أعداد سابقة من الموزع أو من «مكتبة البيادر، ٣٥ شارع جزيرة العرب، المهندسين، القاهرة.

■ **السيد عبد الكريم جابر عبد الرضا، النجف الاشرف، العراق:**
ـ عنوان مجلة معمار هو: Mimar, 209 Rue Saint-Honore, 75001 - Paris

«آفاق علمية» في الصحافة العربية

■ في الاسواق الان العدد التاسع / السنة الثانية من مجلة «آفاق علمية». وهي مجلة علمية عربية تصدر مؤقتا مرة كل شهرين عن مؤسسة الابحاث العربية (روافد) بدعم من مؤسسة عبد الحميد شومان.

وعلى الرغم من الصعوبات المادية والفنية التي واجهت المجلة منذ صدورها الا انها اثبتت وجودها على الساحة الثقافية والعلمية فكرا ومستوى وانتشارا. فتوزيع المجلة يشمل الان معظم البلدان العربية وبعض البلدان الاوروبية. كما ان نسبة الكميات المباعة فعلا وصلت حتى (٨٠٪) في العديد من البلدان وحتى (١٠٠٪) في بعضها. كما يتزايد عدد وزارات التربية العربية التي تعمم المجلة في مدارسها.

واضافة للمستوى الرفيع والتنوع الكبير في الموضوعات التي تعالجها. فان «آفاق علمية» تمتاز عن غيرها بتلك الموضوعية في الطرح وذلك الفكر المنفتح لكل الاراء الجادة المتزنة. مما يجعلها بحق تمثل خطا متميزا في مسار الثقافة العربية المعاصرة. ويعطي لرسالتها الحضارية دورا يفوق بكثير حتى احلام القائمين عليها.

وبالطبع، فان هذا الكلام لا يعني بالضرورة ان المجلة قد وصلت حد الكمال. فالطريق امامها لا زال طويلا، والمشروعات والافكار في اذهان اسرة تحريرها وكل من يكتب فيها عديدة جدا. وهي جميعا تنتظر الوقت لتظهر الى الوجود...

صحيفة «الراي»، عمان،
العدد ٦٠٣٣، ١٩/١/١٩٨٧

تصحيح

□ بعث الينا الدكتور ابراهيم حداد، المدير العام لهيئة الطاقة الذرية في سورية الرسالة التالية تعقيبا على المقابلة التي أجراها معه الزميل تيسير صبحي، والتي نشرت في العدد الماضي من آفاق علمية:

■ «... لقد كان اخراج المقابلة جيدا بشكل عام باستثناء سؤال واحد يتعلق بحادث تشيرنوبيل إذ أنني أختلف مع صياغته الحالية قليلا.. لذلك ارجو الاشارة الى ذلك في العدد القادم، بحيث يكون النص كما يلي:

□ السؤال: ما هي الاجراءات التي قامت بها الهيئة بعد الاعلان عن حادث تشيرنوبيل وهل كانت لديكم الامكانات اللازمة لتحديد آثار الحادث على المنطقة بدقة؟

■ الجواب: «حادث تشيرنوبيل ليس الأول ولن يكون الأخير والذي يميز حادث تشيرنوبيل عن غيره تلك «الزوابع» الإعلامية الغربية التي أثيرت حوله. والمفكرة النووية حافلة بالكوارث والحوادث النووية. وحادثة تشيرنوبيل رغم خطورتها لم تكن أشدها خطرا اذا ما قورنت بتفجر قنبلتي هيروشيما وناغازاكي وحتى حادث ثري مايل ايلند في امريكا. لقد أسفرت التدابير والاجراءات التي اتخذها الفنيون والعلماء السوفيات الى اعادة الوضع في المنطقة المحيطة بالمفاعل الى حالته الطبيعية تقريبا. وانخفض مستوى الاشعاع فيها وتجري في المحطة الآن اعمال معالجة آثار الحادث - وتم إيقاف التفاعل الانشطاري المتسلسل.

وبراي العلماء السوفييت أن السبب المباشر للكارثة هو وقوع انفجار كيميائي في المفاعل. اما الأسباب الأساسية التي ادت اليه فهي تجمع عدة اخطاء بشرية متلاحقة قام بها أشخاص كانوا يقومون بتجربة علمية فنية على المفاعل.

وبرايي ان الحادث غير عادي وامكانية حدوثه لاتزال قائمة في اماكن أخرى. كما انه لن يؤثر سلبيا على البرنامج النووي السوفياتي تماما مثلما لم تؤثر الحوادث التي وقعت في بلدان أوروبا الغربية والولايات المتحدة على برامج هذه البلدان».

أما الباقي فليس لي عليه أية ملاحظات.

مع أطيب تحياتي وتقديري.»

ابراهيم حداد

حوارات

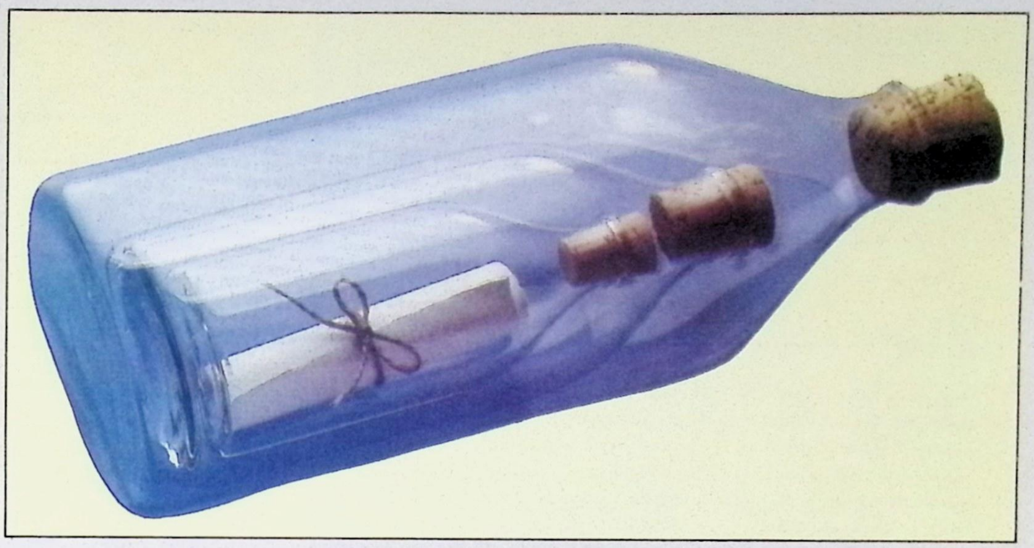
الحاسوب والتراث

■ تشاء المصادفة الطيبة أن يقع بين يدي العدد ٨ من مجلة **آفاق علمية**. وقد تصفحتها باعجاب وشدتني موضوعاتها القيمة الى قراءتها بترو، واستجلاء مادتها العلمية بعمق الفاحص... كانت بحق مجلة تقرأ من الغلاف الى الغلاف. هنا بعض التعليقات على موضوعاتها.

١ - حاسب ام حاسوب: مع انني اميل الى استخدام **حاسوب** على زنة فاعول وهو ما ثبته العالم الفقيه الدكتور مصطفى جواد باستخدام فاعول لوزن - فاصول - وهو حكم المباراة بدلالة الحركة والفاعلية لهذا الوزن، الا انني من وجهة نظر علمية اتفق معكم على استخدام اللفظ الاعجمي - كومبيوتر - من يقيني ان اللغة العربية تتميز باصالتها وحيويتها ولن يعيبها دخول بعض المصطلحات العلمية العالمية الشائعة الاستعمال، ولدينا في اللغة مبدأ العرف العام او القبول العام اذا وقر في الوعي وساغ على الألسنة. وقد استخدم العرب المسلمون بعد الفتح مفردات شائعة في البلدان التي دانت للاسلام دينا وعقيدة، ولا سيما في الملابس والمآكل والمشرب، وقد جاء القرآن الكريم مستودع اللغة وحافظها من الضياع وهو افصح كتاب ظهر بالعربية، واستعمل بعض المفردات غير العربية بدلالة استقرارها على السنة العرب دون نبو او نشاز مثل: الاكواب، الابريق، وغيرها، ولم يطعن العرب في سلامة لغة القرآن على شركهم قبل الايمان، وقد احصى احد الباحثين العراقيين الكلمات الاعجمية فوجدها ١١٧ مفردة، استخدمت في الخطاب القرآني على ما فيه من فصاحة وبلاغة لا يشك فيهما أحد.

٢ - **منطق الاستتار في مفهوم احياء التراث**: لا شك ان التراث العربي يمتلك خزينا معرفيا ضخما لا مسوغ لنكرانه، غير ان هذا التراث المتراكم يحتاج الى جهد جاهد وعلماء متخصصين لنفض الغبار عنه، واستجلاء ما يناسب التطور العلمي المتسارع والتقدم في مجالات الثقافة والمعرفة الانسانية وبعض العلوم الصرف في عصرنا الراهن، وليس حكما ان يكون كل التراث ملاءما لظروفنا اليومية، بل على علمائنا وباحثينا انتخاب وتنخل الاطر العلمية والفكرية والمنهجية واستيفاء الشروط العلمية للافادة من توظيفها دون انغلاق فكري او تعصب قومي، فالعلم ما دام وليد الفكر الانساني، فهو بالضرورة ملك للبشرية، وما علينا كعرب الا ان نحسن اختيار ما يناسبنا دون الوقوع تحت وطأة الشعور بالنقص، وتحاشي التمسك بالقشور وهامشيات المعرفة، في حين نترك المفاتيح بيد دهاقنة اوروبا التي تصدر لنا العلم والتقنيات بصناديق مغلقة لا نمتلك حق فتحها الا تحت عينها وباشراف خبرائها. وحسبنا ان نتدبر القصد العظيم لدلالة - الاجتهاد - في الاسلام وما تعنيه من حض على استخدام العقل وتحكيمه في الامور التي لم يرد بها نص كريم او حديث شريف، ولان الاسلام جاء لكل البشرية، فان العقل الانساني حيثما وجد وأنى اعتنق معني بالاجتهاد، وبامكاننا ان نستل ما يلائم خصوصيتنا وينسجم مع عقيدتنا الروحية وفلسفتنا الاجتماعية ومناهج حياتنا بكل مقاييسها الاسلامية وتقاليدها العربية الاصيلة، وقد تكون لي عودة الى مثل هذا الموضوع في رسالة او مقالة لاحقة.

طاهر جاسم التميمي،
جامعي متقاعد، بغداد.



الهواء القديم والمناخ الحديث

■ بدأ العاملون في مختبر لوس الاموس القومي في اميركا حملة واسعة في جميع ارجاء العالم بحثاً عن أي جسم او وعاء اجوف ومحكم الاغلاق وقديم بما فيه الكفاية. والسبب في ذلك يعود إلى أنهم يأملون في معرفة النسبة التي ازداد بها تركيز غاز ثاني اوكسيد الكربون في الهواء مع الزمن.

وسيقوم هؤلاء الباحثون بإفراغ هذه الاجسام والأوعية في وعاء خال من الهواء، ثم يتحققون من نسبة غاز ثاني اكسيد الكربون الموجود فيها بطريقة توف بالتحليل الكروماتوغرافي للغازات. وإذا ما تم ذلك، فإن المعلومات الناتجة ستحسم مسألة ما إذا كان حرق الوقود الأحفوري في الطبيعة، بأنواعه المختلفة، يزيد من نسبة ثاني اكسيد الكربون في الجو إلى الحدّ الذي يؤدي إلى تغيرات في الانماط المناخيّة على مستوى الكرة الارضيّة.

والمعروف عن ثاني اكسيد الكربون انه شفاف للأشعة ذات الأطوال الموجية المرئية، في حين ان جزءاً من الاشعاع تحت الاحمر لا ينفذ من خلاله. وعليه فإن الاشعاع تحت الأحمر الصادر من الارض - وهو إشعاع حراري - يبقى محتجزاً في جو الارض ولا ينفذ إلى الفضاء الخارجي.

والحق ان هذا ما يحصل في البيوت الزجاجية والبلاستيكية التي تزرع النباتات فيها. ولذلك تدعى ظاهرة احتجاز الحرارة بهذه الطريقة «أثر البيت الزجاجي» Greenhouse ef-fect. فإذا ما كان أثر البيت الزجاجي كبيراً، كما في حالة الأرض، فإن بعض المناطق ستغدو اكثر فأكثر حرارة ورطوبة.

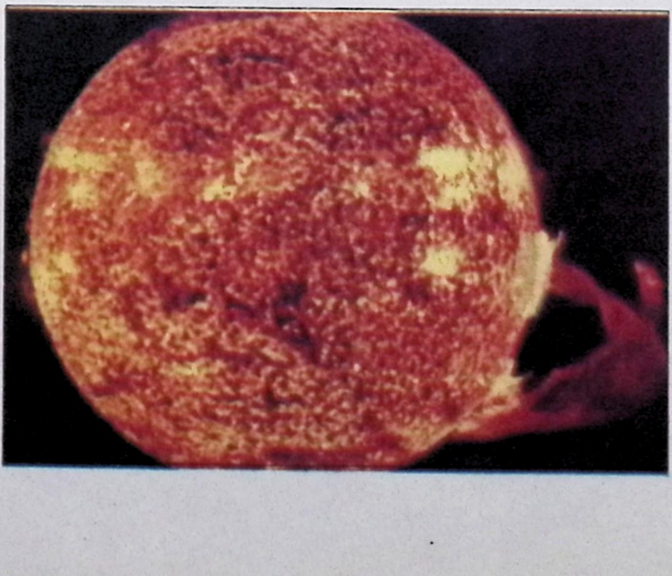
ومن بين الاجسام التي عثر عليها اولئك الباحثون أو أعطيت اليهم، نموذج السفينة محفوظة في قارورة مختومة ومحكمة السداد، وساعة رملية، وبعض أزرة المعاطف. وبالطبع تبقى مسألة على الباحثين التأكد منها، هي ان تكون الأوعية محكمة السداد فعلاً، وأن الهواء الذي في داخلها لم يتفاعل كيماوياً مع جدران هذه الأوعية بحيث يؤدي ذلك الى تغيير في النسب الطبيعية للغازات الموجودة فيها.

الشمس تتكاسل .. مؤقتاً

■ تأكد أخيراً أن الانتاج الشمسي انخفض خلال السنوات الخمس ١٩٨٠ - ١٩٨٥ بنسبة ٠,٠١٩ بالمئة عما كان عليه في بداية تلك المرحلة، مع العلم ان انخفاضاً ثابتاً في الانتاج الشمسي بقيمة ٠,٥ بالمئة سيكون كافياً لموازاة كل أشكال تغيرات الشروط المناخية التي عرفتها الكرة الأرضية منذ العصور الجليدية وحتى العصور الاستوائية.

ومع ذلك، فقد لا يكون هنالك ما يثير الكثير من القلق بشأن الاكتشاف الاخير، نظراً لأنه يتفق تماماً مع الانخفاض في النشاط المغناطيسي الذي يظهر مع الدورة المعتادة للكلف الشمسية والذي يمتد لفترة زمنية مماثلة. ولهذا فانه يتوقع للانتاج الشمسي أن يتحول الى التزايد مع تزايد النشاط المغناطيسي للشمس.

وكانت القياسات التي أجريت على متن سفينة الفضاء «بعثة الشمس القصوى» (Solar Maximum Mission) أول تنبيه للعلماء الى هذه الظاهرة في مطلع الثمانينات. وقد تأكدت هذه القياسات الآن عبر صواريخ وبالونات السبر ومن خلال سفينة الفضاء «نيمبوس - ٧».



ومع هذا الاتجاه المستمر على مدى نصف الدورة والتي تصل مدتها الكاملة الى ١١ سنة (كانت الشمس في قمة نشاطها في العام ١٩٧٩ - ١٩٨٠)، فقد انخفضت القيمة المتوسطة للاشعاع الشمسي بحوالي ٠,١ بالمئة. ولم يكن هذا التغير في الاشعاع الشمسي على مدى سنوات متوقعاً.

بعد مضي ربع قرن: هيئة عربية للطاقة الذرية

■ بعد مضي ١٧ سنة على دخول الاتفاقية المعدلة للتعاون العربي في استخدام الطاقة الذرية للأغراض السلمية «حيز التنفيذ»، في العام ١٩٧٠، عقدت الدورة الأولى للمجلس التنفيذي للهيئة العربية للطاقة الذرية في تونس، في منتصف كانون الثاني (يناير) الماضي، لبحث موضوعات تتعلق باستكمال الاجراءات اللازمة لقيام الهيئة، وتعيين مقر لها، ومدير عام، ولوضع نظام داخلي لمجلسها التنفيذي، ثم اقتراح برنامج عمل أولي تمهيداً لدعوة المؤتمر العام للهيئة للانعقاد واقرار هذه المقترحات.

والمعروف ان الدول العربية الموقعة على الاتفاقية تسع، وهي: لبنان وسورية وفلسطين والأردن والعراق والكويت والعربية السعودية وليبيا والسودان.

وكانت القمة العربية التي عقدت في الاسكندرية عام ١٩٦٤، أي قبل حوالي ربع قرن، قد أوصت بانشاء مجلس علمي لاستخدام الطاقة الذرية للاغراض السلمية في نطاق الجامعة العربية.

الكمبيوتر يدخل العصر الهيروغليفي

■ علماء الهيروغليفية سيستطيعون من الآن فصاعداً متابعة أبحاثهم بسهولة أكبر بكثير مما كانت عليه في السابق، ولن يحتاجوا بعد اليوم الى أن ينقلوا الرموز المصرية القديمة واحداً بعد الآخر بخط اليد كما فعلوا حتى اليوم، اذ صار هنالك برنامج كمبيوتري يقوم بهذا العمل ويوفر الكثير جداً من الوقت والنفقات.

البرنامج وضعه الفيزيائي نوربرت ستيف، من جامعة بون، في نهاية عمل شاق استمر سنوات. والبرنامج المذكور يشبه، من بعيد طبعاً، لعبة تسلية الأولاد التي تقوم على الوصل بالخطوط بين نقاط مرقمة على التسلسل فيكون

الناتج شكلاً ما واضح الحدود، وهو يقوم على أساس تغذيته بأعداد أو أرقام ثنائية تحدد موقع وتوالي النقاط المستخدمة في الرمز الهيروغليفي.

ويمكن للكمبيوتر بعدئذ أن ينقل هذه الاحداثيات الى جهاز رسم يقوم برسم الرموز المطلوبة. وقد نجح ستيف في تحويل الرموز المفردة الى توجيهات كمبيوترية باستخدام جهاز تحويل رقمي كذلك المستخدم، مثلاً، في رسم الخرائط بواسطة الكمبيوتر. وبهذه الطريقة وضع ستيف حوالي ١٠٠٠ رمز هيروغليفي بشكل مقروء للكمبيوتر. وقد خزنت هذه الرموز ـ التي سميت «رموز بون» ـ في الكمبيوتر بشكل مجرد ـ ان صح القول ـ بحيث يمكن للجهاز ان يعطي سواء الرموز المفردة أم النصوص المنسجمة بأي حجم مطلوب. أما فيما يتعلق بالتغذية بالتعليمات فكل ما يحتاجه المرء هو شاشة ولوحة مفاتيح آلة كاتبة عادية.

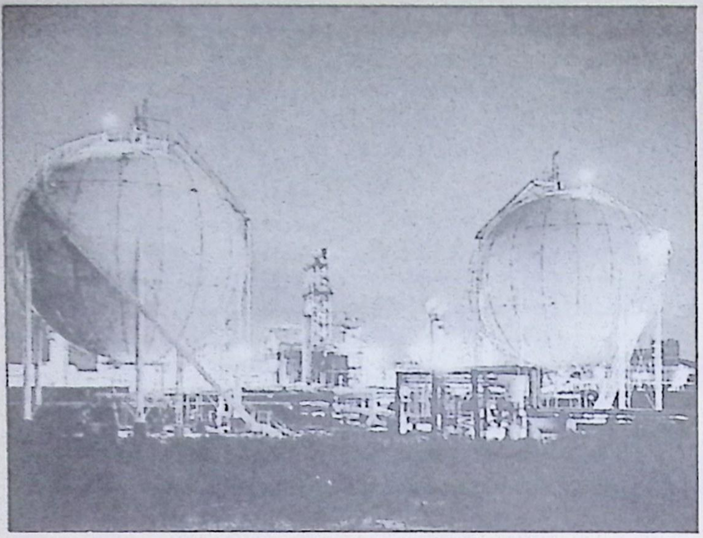
ويمكن لهذا البرنامج ايضاً أن يستخدم من أجل نصوص باللغات اللاتينية والسيريلية والاغريقية ولغات أخرى، وبالعلاقة مع الهيروغليفية إذا رغب المرء في ذلك.

هيدروجين شمسي من السعودية الى ألمانيا!

■ بعض العلماء يصر على ان الهيدروجين هو طاقة المستقبل، ولكن مشاريع استخدام الهيدروجين كمصدر جدي للطاقة ما زالت حتى الآن تدور في نطاق التصميم النظري أو هي في طور التجربة على نطاق محدود جداً في أحسن الأحوال. ومع ذلك، يبدو ان الخبراء الألمان والسعوديين ينوون أن يكونوا سباقين لا في ميدان الاستخدام العملي للهيدروجين كمصدر للطاقة فحسب، بل أيضاً في ميدان نقل هذه الطاقة من مكان الى آخر في العالم، اي تصديرها.

والفكرة الأساسية لهذا المشروع تقوم على انه يمكن الحصول على الهيدروجين في البلدان الحارة باستخراجه من الماء بواسطة الطاقة الشمسية، ثم نقله بخطوط انابيب عبر مسافات طويلة الى اقاليم وبلدان تفتقر الى أشعة الشمس.. واستهلاكه هناك.

وعلى الرغم من أن المشروع قد يبدو خيالياً للوهلة الأولى فانه دخل مرحلة التجربة من خلال مشاركة سعودية ـ ألمانية لبناء منشأة في الرياض بقوة ١٠٠ كيلوواط الغرض منها معرفة مدى امكانية انتاج الهيدروجين بواسطة الطاقة الشمسية ثم استخدامه على


خزان في معمل لانتاج الهيدروجين

المستوى الصناعي بجدوى اقتصادية.

ويجري الاستعداد حالياً لاقامة منشأتين أخريين في جدة وشتوتغارت، مع العلم ان تكاليف المنشأة الأولى ستبلغ ٣٤ مليون مارك ألماني.

ابادة الفئران بمنعها من الصياح

■ منذ ايام الفراعنة وفئران مصر تهدد شعبها بالجوع اذ تهاجم المحاصيل بين الحين والآخر فتقضي على اجزاء كبيرة منها. ولم تكن الحملات التي جردت حتى الان على الفئران تنفع في القضاء عليها، بما فيها الحملات التي لجأت الى استخدام الأسلحة الكيميائية بشكل مكثف.

ولكن يبدو ان فئران مصر وقعت أخيراً في شرك تعاون مصري ـ ألماني أدى الى استخدام طعوم سامة تضمن

اصابة الفار بنزيف بطيء وغير مؤلم يقوده الى موت أكيد.

وخلافاً للسموم سريعة الفعالية فان هذا الذي استعمل أخيراً في مصر لا يمنح الفار فرصة الصياح في لحظات النزع الأخير وتحذير أبناء جلدته، بل هو يموت موتاً هادئاً وصامتاً تماماً.

وقد سجل استخدام هذا السم الجديد نجاحاً مشهوداً في مصر، اذ انخفضت نسبة الخراب الذي كانت تسببه الفئران للمحاصيل من ٧ بالمئة الى ١ بالمئة سنوياً بين عامي ١٩٨٣ و ١٩٨٥.

الكويت: تطوير بكتريا تتغذى بالميثانول

■ أعلن الدكتور سمير ساق الله، اخصائي الأبحاث المساعد في دائرة التكنولوجيا الحيوية في معهد الكويت للأبحاث العلمية أن ادارة موارد الغذاء في المعهد تدرس تطوير بكتريا تنمو على الميثانول من خلال استخدام تقنيات الهندسة الوراثية.

وتتضمن نشاطات البحث تحديد الخواص البيوكيميائية والوراثية لسلالات البكتريا التي تتغذى على الميثانول وتطوير نظم جديدة لتعايش العائل ـ الناقل.

أما تحديد خواص هذه السلالات فيشمل التعرف على انزيمات التحول التمثيلي للمركبات المحتوية على مركب كربوني واحد، وعزل الطفرات ذات الصفات المحددة، واستنباط نظم نقل الجينات، وتحديد خواص آكلات البكتريا.

ويشمل استنباط نظم جديدة للعائل ـ الناقل التعرف على البلازميدات الموجودة في الطبيعة وتحديد خواصها، وتحويل الناقلات المعروفة من البكتريا الأخرى الى السلالات البكتيرية التي تتغذى على الميثانول، وبناء عوالم ناقلة محددة الصفات، واستنباط نظام فعال لتحويل البلازميدات من أجل الاستنساخ المباشر.

وقد تم أخيراً استخراج بعض أنواع البكتريا التي تتغذى على الميثانول من البيئة الكويتية، واجريت على هذا النوع دراسات مكثفة في معهد الابحاث لانتاج ما يسمى «البروتين احادي الخلية» الذي يستخدم كمادة مضافة لعلف الحيوانات، وهناك دراسة تجري حالياً على قيمة هذه المادة كمادة غذائية للحيوانات.

دواء للبرد أخيراً

■ بدا عدداً من الأدوية المختلفة التي طورت في السنوات العشر الأخيرة وكأنه علاج للبرد لأنها تمكنت من طرد فيروساته من المستنبتات الخلوية. لكن أياً منها لم يستخدم في اختبارات على البشر.

أما الآن فإن هناك دواءً جديداً ثبت مفعوله المضاد للفيروسات في كل من الحيوانات والمستنبتات الخلوية، وسيصار الى استخدامه عيادياً في المرحلة التالية.

فالعلاج المعروف باسم وِنْ ٥١٫٧١١ (WIN 51,711) الذي طور من قبل معهد أبحاث سترنج ـ ونثروب في رينسلير بنيويورك أبدى مقاومة ضد فيروسات الأنف التي تسبب نصف نزلات البرد المعروفة، وفيروسات القناة الهضمية الشبيهة بها، والمسئولة عن الشلل، والتهاب الكبد «أ» والتهاب السحايا الفيروسي. أما في المستنبتات الخلوية الانسانية فإن وِنْ ٥١٫٧١١ كان فعالاً ضد ٣٢ من أصل ٣٣ من فيروسات الأنف. وهناك ٩٠ نوعاً آخر سيتم اختبارها في هذا المجال. كما منع الدواء أيضاً أمراض فيروسات الجهاز الهضمي في الفئران.

أما من حيث آلية عمله فإن الدواء الجديد يرتبط بمواقع على سطوح الفيروسات المهاجمة فيوقف تضاعفها عن طريق منعها من إفراز غلافها البروتيني واطلاق مادتها الوراثية. ولقد فشلت أدوية أخرى ذات صفات مشابهة في التجارب الاكلينيكية. إلا انه ليس من المعروف لماذا كان دواء وِنْ ٥١٫٧١١ فعالاً هكذا. وتشير تجارب السمية إلى أنه اكثر سلامة من غيره بالنسبة لبني البشر.

ندوة التعاون البحري في البحر الأبيض المتوسط

■ عقدت في تونس، في أواخر تشرين الثاني (نوفمبر) الماضي، ندوة «التعاون البحري في البحر الأبيض المتوسط»، بدعوة من جمعية الدراسات الدولية في تونس. وحضر الندوة اكثر من ١٥٠ خبيراً عربياً وأجنبياً في مختلف الشؤون العلمية والقانونية والاقتصادية، من بينهم ٢٢ خبيراً عربياً من غير التونسيين.

وبحثت الندوة استغلال الموارد البيولوجية وغير البيولوجية في المناطق الاقتصادية المطلقة، واستغلال قيعان البحار، واستحداث جهاز للطوارىء من اجل حوادث البحار، واقامة أجهزة لجمع وتوزيع المعلومات.

وقدم في الندوة حوالي ٤٠ موضوعاً توزعت في عدة محاور: محور المشاكل العلمية ومشاكل المحيط الذي قدمت فيه دراسات عن الخبرة الفرنسية في حوادث التلوث وفي تعليم علوم البحار والتعاون مع البلاد العربية، وفي التعاون العلمي في الميدان البحري، ومحور الاقتصاد والتجهيزات وقدمت فيه دراسات عن أنبوب الغاز الجزائري - الايطالي وعن الاتصالات بواسطة الكابل البحري وعن مساهمة تونس في محاربة التلوث، ومحور المشاكل القانونية، ومحور التراث الثقافي.

فتائل مجرية!

■ كشف فلكيّان، من جامعة كاليفورنيا في لوس انجلوس وجامعة كولومبيا في نيويورك، وهما البروفيسور مارك موريس وفرهد يوسف زاده، وهو طالب مرشح للدكتوراه، عن جسمين غريبين في تركيبهما، يقعان بالقرب من وسط مجرتنا. فهما لا يشبهان أيّ جسم آخر في المجرّة، ويلقيان مزيداً من الضوء على قلب مجرتنا. ويتكوّن احد هذين الجسمين، والذي يصدر نبضات لاسلكية منتظمة، من ٣ امتدادات خيطيّة الشكل (على شكل فتائل). وتمتد كل فتيلة أكثر من ١٠٠ سنة ضوئية، لكنها تنحني على بعضها في الجهة الشمالية من وسط المجرّة. أما الجسم الثاني، فهو، وفق الظن السائد، نفثة من الغاز الحار جداً منبثقة من وسط المجرّة. وإذا ما تم إثبات ذلك، فإنها تغدو دليلاً إضافياً على وجود «ثقب أسود» في وسط مجرتنا. «وبذلك، فإن هذين الجسمين ينضمّان إلى أجسام أخرى تشكّل لوحة فسيفسائية من الأشكال الغريبة النشاط في مجرّة درب التبانة». ويعتقد البروفيسور موريس ان الفتائل الغريبة، المذكورة آنفاً، قد نجمت عن «تفاعل الغازات بين النجمية مع المجال المغناطيسي»، برغم انه لا يوجد، الى الآن، اي تفسير لأصلها او تركيبها. والطريف في الأمر انه تم الكشف عن هذين الجسمين في معرض محاولة العالمين استكمال مسحهما وسط المجرة، فكان أن كشفا عن ظاهرة لم تكن متوقعة في مجرتنا، برغم انه يوجد ما يناظرها في المجرّات الأخرى.

ندوات ومؤتمرات

■ ندوة «تطبيق نتائج البحوث لتنمية المجتمع العربي»، في بغداد، ١١ - ١٤/٤/١٩٨٧، الأمانة العامة لاتحاد مجالس البحث، العلمي العربية، ص.ب. ١٣٠٢٧، بغداد.

■ المؤتمر العلمي الأول عن «مصادر الثروة المائية وتنميتها في منطقة الخليج العربي»، في الرياض، ٢٨ - ٣١/٣/١٩٨٧، ادارة العلوم بمكتب التربية العربي لدول الخليج.

■ المؤتمر العلمي التاسع لجمعية علوم الحياة العراقية، في جامعة الموصل، نيسان / ابريل ١٩٨٧.

● **ترجو «آفاق علمية» من الإخوة في الجامعات والمراكز والهيئات العلمية والتكنولوجية المسؤولين عن تنظيم الندوات والمؤتمرات العلمية العربية ان يزودوها بالمعلومات التالية: الموضوع، تاريخ الانعقاد، المكان وعنوان الاتصال المناسب.**

قراءة فورية لتخطيط القلب

■ صار باستطاعة طبيب القلب ان يضغط زراً واحداً، بعد ثوان من التقاط التخطيط الكهربائي للقلب، فيرى على شاشة صغيرة جداً كل نتائج التخطيط، مما يوفر عليه قراءة لفافات لا متناهية من ورق التخطيط.

وتحتوي آلة التخطيط الكهربائي للقلب الجديدة هذه على كمبيوتر دقيق في داخلها يقوم بتحليل اشارات التخطيط خلال أجزاء من الثانية، وهو ما يمكن الطبيب من استعمال معلومات التشخيص وهو ما زال يقوم بفحص المريض.

ويستطيع هذا الكمبيوتر تخزين ما يصل في أقصاه الى ٢٠ تخطيط للقلب، مدة كل منها ٢٠ ثانية، بينما تكون آلة طابعة مضافة تقوم بانجاز طبع كل المنحنيات البيانية والتفاصيل الاخرى لمراجعتها عند اللزوم.

وبالرغم من القدرة الفائقة لهذا الجهاز الجديد فان حجمه لا يزيد على حجم لوح الشوكولاته في حين أن وزنه كيلوغرام واحد، وهو ما يجعله قابلاً لأن يحمل في أي حقيبة يد عادية. ولأنه يعمل بالبطارية فان باستطاعة الطبيب ان يستخدمه اينما كان، ومن دون حاجة للبحث عن منفذ كهربائي.

لعبة ظلال

■ تُرى ما الذي دفع بالمادّة الموجودة في الكون لتشكيل المجرّات وعناقيد المجرّات؟ إن النظريّة السائدة حاليّاً تعزو ذلك إلى قوّة الجاذبيّة. بيد انّ باحثيْن من جامعة اريزونا، هما كريغ هوغان وسيمون وايت، قدّما تصوراً، نشراه في مجلّة «نيتشر»، يتحدّى النظريّة السائدة. ويرتكز تصورهما على أن ظاهرة «الجاذبيّة الكاذبة» [وهي ليست جاذبيّة حقيقيّة لكنها تبدو كذلك] التي تنجم كاثر لضغط الإشعاع، هي، في المقام الاول (قبل الجاذبية الحقيقيّة)، المسؤولة عن التئام المادّة واندماجها (ومن ثمّ تشكّلها في مجرّات).

وضغط الإشعاع مماثل للأشكال الأخرى من الضغط المألوفة لنا والتي نحسّ بها في حياتنا العاديّة. فكما أنّ الغاز المحصور في أسطوانة يؤثر بقوّة على جدرانها ويدفع بالمكبس الى الحركة إذا كان الضغط كافياً، فإنّ الضوء (الإشعاع) يؤثّر بقوّة على الجسيمات ويدفعها إلى الحركة إذا كان كافياً. وهذا الضغط يبدو ضئيلاً على الأرض لدى مقارنته بقوّة الجاذبيّة الأرضيّة، لكنّه يكتسب أهميّة متزايدةً في أعماق الفضاء.

فإذا وقع جسيمات على مسار شعاع من الضوء، بحيث يظلّل أحدهما الآخر، فإنّ الأوّل منهما «يحسّ» بضغط الإشعاع الواقع عليه، في حين أن الآخر لا «يحسّ» بذلك. وعليه فإنّ الجسيم الأوّل سوف يتحرّك في اتجاه الثاني. وفي الفضاء ما بين النجميّ، يأتي الإشعاع، إلى حدّ كبير، بقدر متساوٍ من جميع الجهات، بحيث يمكن القولُ إنّ اي جسيمين قريبين من بعضهما يظلّل كلّ منهما الآخر. ومن ثَمّ يندفعان في اتجاه بعضهما، وهذا بالضبط ما نعنيه بالجاذبية الكاذبة. فهي قوّة الجذب التي تحس بها الجسيمات بفعل التظليل المتبادل بينها. وقد قدّر هوغان ووايت أنّ هذه القوّة تبلغ، في الفضاء، ٢٠٠ مرّة قدر قوّة الجاذبيّة الحقيقيّة المتبادلة بين الجسيمات.

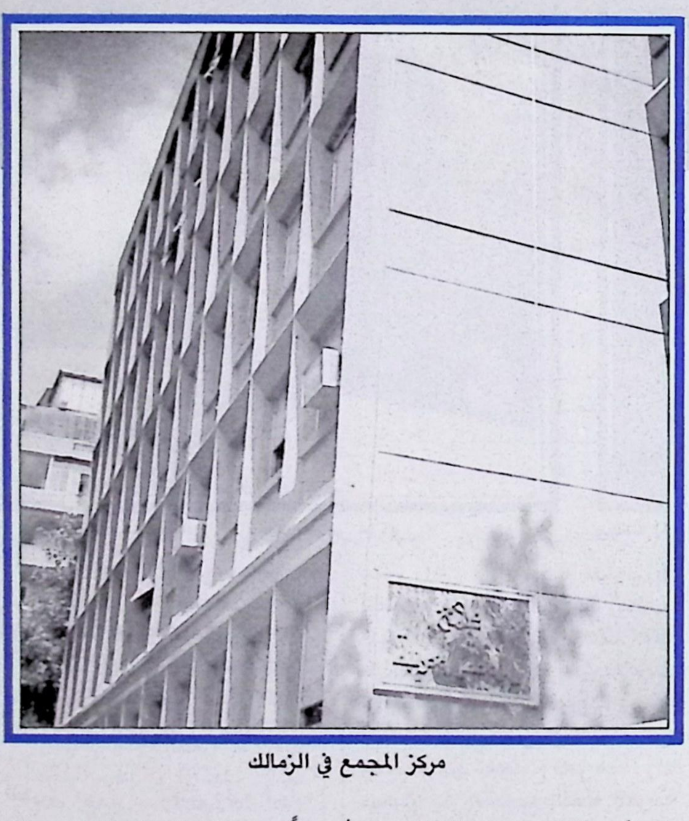
ولكن إذا كانت نظريّة «الجاذبيّة الكاذبة» صحيحة بالفعل، فإنّ على الغبار الموجود بين النجوم ان يطلق نمطاً معيّناً من الأشعّة تحت الحمراء. وهذا ما يقع رصده على عاتق التابع المستكشف للخلفيّة الكونيّة (Cosmic Background Explorer Satellite)، الذي يُنوى إطلاقه في نهاية العقد الحالي.

مجمع اللغة العربية في القاهرة

أين وصلت جهود تعريب العلوم الحديثة والتكنولوجيا؟

تواصل مجلّة «آفاق علميّة» من خلال هذه الزاوية التعريف بالمؤسسات ومراكز البحث العلمي العربيّة. وتحاول المجلّة من خلال التحقيق ومحاورة المسؤولين عن هذه المؤسسات إلقاء بعض الضوء على خططها وإنجازاتها ومشكلاتها ومشروعاتها المستقبليّة.

في هذا العدد نتحدث عن مؤسسة علميّة عربيّة مصريّة هي «**مجمع اللغة العربيّة في القاهرة**»، حيث التقى مندوب «آفاق علميّة» الأستاذ الدكتور إبراهيم بيومي مدكور، رئيس المجمع. وقد تفضّل الدكتور مدكور بالحديث التالي عن رؤية مجامع اللغة العربية لمشكلة تعريب العلوم وما تبذله على هذا الصعيد.



مركز المجمع في الزمالك

□ **أين صار مجمع اللغة العربية من أهدافه الرئيسية؟**

■ قام مجمع اللغة العربيّة على أساس النهوض باللغة العربيّة بحيث تستطيع أن تؤدي متطلبات العصر علمياً وحضارياً. ومتطلبات العصر حضارياً تستلزم أن نُيسّر أمر تعليم اللغة العربيّة على الناشىء العربي الذي يريد أن يتعلم بها... نريد بها أن تكون لغة الحياة، ونريد بها أن يستعملها الناس وأن يعولوا عليها حديثاً وكتابةً وقراءة.

ومن أجل هذا كانت دعوة المجمع، منذ البداية، على أن يُيسر أوّلاً قواعد تعليم اللغة العربيّة، وكانت له في ذلك جولات. ومن حسن الحظ أن وزارة المعارف حينذاك أحست بالمشكلة، وكوّنت لها لجنة خاصة، وانتهت فيها إلى طائفة من القرارات وُضعت أمام مجمع اللغة العربيّة عام ١٩٤٥، وقام المجمع عاماً كاملاً يعالج هذا الموضوع وانتهى فيه إلى قرارات ملخصها: لتكن فلسفة النحو للنحاة والمتخصصين، ويجب تيسير تعليم النحو.

هذا التيسير، الذي رأى مجمع اللّغة العربيّة أن يسهم فيه، كان على رأس المتبرعين فيه المرحوم طه حسين، وغيره من أعضاء المجمع. ولكن وزارة المعارف لم تَسر في الطريق على النحو الذي كنا ننشد. الذي أحب أن أقرره الآن أن القائمين على أمر التعليم في المدارس العربيّة يدركون أن النحو وسيلة وليس غاية. إذن يجب أن تستعمل قواعد النحو بالقدر الذي يتلاءم مع الأعمار. ونؤمن ـ وهذا أمر هام جداً، وقد أشار إليه المجمع منذ القدم ـ أن سبيل تعلم اللغة هو القراءة والحديث والحوار، وإذا أخذت مدارسنا بهذا فإننا سنصل إلى ناشئة ترى العربيّة لغة سهلة، ولغة طبيعية، ولغة عادية، لأنها تكلمت بها، وقرأت فيها، وتحادثت على أساسها. وأحب أن أشير إلى أمر كثيراً ما وجهت النظر إليه وهو مكتَبة الطفل والكهل والشاب. والجامعي بضرورة ظروفه سيحاول أن يقرأ وأن تكون له مكتبة ومؤلفات، ولكن ينبغي الاهتمام أكثر بمكتبة الطفل، ومكتبة التعليم الابتدائي والإعدادي والثانوي والجامعي، أي مراحل التعليم الأساسى.

□ **أين يقع تعريب الفكر العلمي من مسألة تيسير اللغة؟**

■ في إطار محاولات مجمع اللّغة العربيّة في القاهرة الرامية إلى تيسير اللغة العربيّة مادة وألفاظاً، فُتح الباب للتعريب وبخاصة في اللغة العلميّة، وما يتعلق بالمخترعات الحديثة. سياستنا في ذلك: كل ما وجدنا له مقابلاً في العربية نرحب به كل الترحيب، وإن عَزّ علينا ذلك لا ضير من أن نقبل قدراً مُعرّباً أملته الحياة وعاش معنا قدراً من الزمن. وإذا وصل اللفظ إلى استعمال في مدى عشرين أو ثلاثين عاماً أصبح له حق المواطنة. ومن أجل ذلك لا ضير من أن يتبناه المجمع. وقد يسر المجمع في هذا الشيء الكثير. ويكفي أن أقول لك مثلاً من مقررات هذا المجمع إنّه عرض يوماً للغة كرة القدم، وكل ما صنعه أنّه وجه الدعوة إلى المتخصصين في هذا

المجال، وسألهم عن إستعمالاتهم، فقبل منها ما قبلوه وكل ما ثبتت له حياة. ومن مصطلحات المجمع التي نُشرت في مجلته وفي مجموعات مصطلحاته باب خاص بلغة كرة القدم. وباب آخر في السينما يشتمل مصطلحات السينمائيين إستعمالاً وكتابة وتأليفاً... الخ.

أمّا القاعدة، فكما قلت، موضوع تيسير النحو، ويدخل في القاعدة موضوع تيسير الاملاء. لقد شهدت شخصياً عصراً كان يُحرم فيه من النجاح تلميذ لم يوفق في كتابة الهمزة في موقعها الذي كان ينبغي أن تُكتب فيه، أو أن يرسب لمجرد أنّه لم يكتب هذا الحرف في موقعه الصحيح. هذه العقدة حُلّت الآن، ولكن الذي أخشاه أنّنا لا نلتزم حتى بالقواعد الميُسرة التي قام بها المجمع.

أمّا فيما يتعلق بألفاظ الحياة العامّة كلّفنا بعض الشباب لينقلوا لنا صورة عن لغة الحدادين، ولغة النجارين، ولغة المعماريين،... كل ذلك لنتخير من هذه اللغات الألفاظ الصالحة للبقاء فنؤيدها، ونسجلها، ونُقرها، ونساعد على أن ننمي هذه اللغات. أذكر أن زميلنا الأديب القصصي المشهور محمود تيمور رحمه الله كان له ولوع بالألفاظ الخاصة بالموضوعات وملابس السيّدات، وإستعمالات هذه الألفاظ المتعدّدة . وحاول المجمع أن يُقرَّ من ذلك ما وجد السبيل إلى إقراره. ولا شك أن إقرار المجمع شهادة تُعين على الاستعمال، ومن هنا كانت حياة ألفاظ جديدة لم تكن مسلّمة من قبل.

لغة العلم

الناحية الأخرى التي عاش معها المجمع منذ ٣٠ عاماً، ولا يزال يتابع السير، هي لغة العلم. ولا حياة لعلم في بلدٍ إلاّ إن عُلّمَ ودُرّسَ بلغتها. ولغة العلم تشغلنا إلى حد أننا جمعنا مادة متنوعة وكبيرة، ونحاول أن نخرجها في معجمات متخصصة، وقد سبق وأخرجنا معجماً في الفلسفة. وقد أعيد طبعه أخيراً. وبين أيدينا الآن معجم في الفيزياء أخرجنا منه الجزء الأول. والجزء الثاني قيد الطباعة وسيجد سبيله إلى القرّاء قريباً.

وإذا ما اعتبرنا اللغة ظاهرة اجتماعية، وهو اعتبار لا أظن أحداً يُعارض فيه أو يختلف عليه، نستطيع أن نقرر أن للغة حياة، وسبيل حياتها أن نغذيها دون اضطراب. ومجمع اللّغة العربيّة لا يدّعي أنّه يخلق هذه الحياة، وإنما يستخلص من جهود العلماء والكتاب والأدباء الجديد الذي يحاول أن يقرّره ويؤيده ويعززه؛ كي يلتقي جنود المسرح والعاملون في الميدان مع رجال اللغة ورجال العلم. لذلك يعنينا أن يكون بيننا عالم متخصص في الفيزياء، طبيب أو أكثر، جغرافي، قانوني، مؤرخ، متخصص في علم الحياة (البيولوجيا)، متخصص في الكمبيوتر. وبذلك نستمد لغة العلم من اصحابها من المجمعيين.

واحب أن أشير إلى سنّة استنها المجمع في عمله وهي التعويل على ما نسميه بالخبراء. ولدينا منهم حوالي ٧٠ عضوا. وهكذا يسير المجمع في الطريق دون أن يغلق عليه أبوابه. ويسعده أن تنفتح هذه الأبواب لكل الدارسين والباحثين، ويقرر دائماً أن اللغة ملك الجميع، وكل مَنْ يستطيع أن يُسهم فيها مرحباً به وأهلاً وسهلاً؛ لكي نعاون ونعين ونفيد ونستفيد.

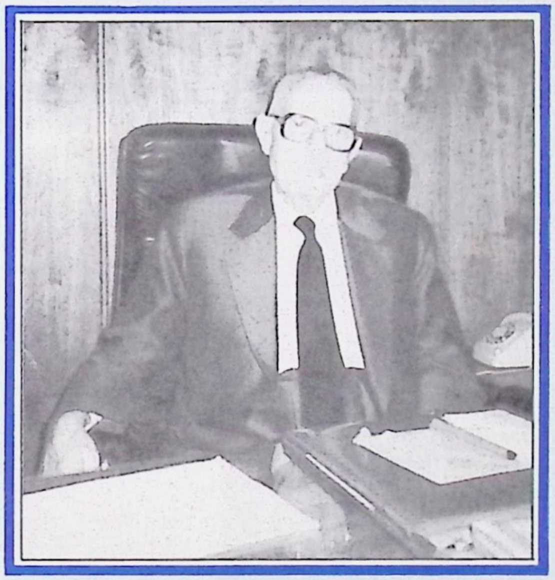
□ **وماذا لديكم من مشروعات مستقبلية في ميدان تعريب العلوم؟**

■ المجامع مرتبطة باللغة ، واللغة حية، وأظن أن المجامع ستحيا إلى جانبها دائماً، وستكون لها رسالتها المهمة. ويجب أن نُقدمَ دائماً الأهم على المهم، بمعنى أن نلاحظ حاجاتنا. ومشكلة التعريب في أنها المشكلة المعاصرة والماسة الآن. وتتجه جهود المجامع نحو هذا، وأنا سعيد بأن مجمع اللّغة العربيّة الأردني في شبابه قد عُني بهذه المشكلة، فترجم عدداً من الكتب العلميّة الأجنبية إلى اللّغة العربيّة وبإشراف مباشر منه. وتصلنا هذه الترجمات، ونراجعها. ويسعدنا أن قدراً غير قليل مما استعمل فيها من لغة هو من رصيد مجمع القاهرة. وهو جهد مشكور نعالجه الآن. وهناك رموز علمية تكتب بلغات أجنبية، ونحاول أن نجد لها مقابلات في العربية. ولدى المجمع الأردني مشروع ضخم، ونحن بصدد مراجعة هذه الجهود. ولقاؤنا المقبل سينصب على هذه الناحية، ومجال القول في ذلك فسيح. وكل ما أرجوه أن يُمنح المجمعيون صحة وعافية، وأن تيسر لهم أمورهم المادية من وسائل الطبع، ومن إقتناء الكتب القيّمة. ومن حظ مجمعنا أنّه كان معنا بعض المستشرقين فَمكنونا من ان نُزوِّدَ مكتبة المجمع بالمطبوعات العربيّة التي عرفتها أوروبا قبل أن نعرفها، ونشرت في أوروبا قبل أن تُنشر في العالم العربي. وعلينا الآن أن نتابع أيّ إحياء أو نشرٍ لأيّ مؤلف عربي يُنشر في المانيا، أو إنكلترا، أو الاتحاد السوفياتي، أو الولايات المتحدة الأميركية، أو فرنسا، وغيرها. وعلينا أن نُتابع ذلك وأن نُمكّنَ هؤلاء، ايضاً، مما نخرجه، وبخاصة بعد أن أصبحت العربيّة إحدى اللغات العالمية الكبرى. لذا يجب أن نبرهن على حياتها.

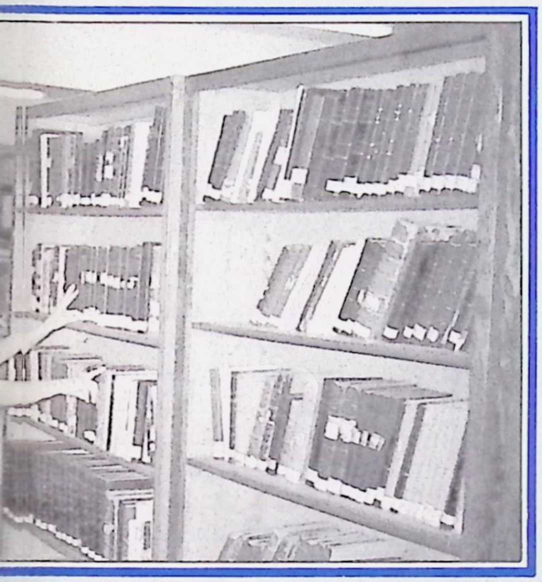
□ **ركزت دورة المجمع الأخيرة في آذار (مارس) الماضي على شؤون تعريب التعليم، فما هو الجديد على هذا الصعيد؟**

■ ناقشنا قضية تعريب التعليم العلمي الجامعي، وقمنا بإقرار أعمال المجمع في تعريب مصطلحات الفيزياء، وهندسة القوى الميكانيكية، والرياضيات ، والصيدلة، والكيمياء؛ والألفاظ

> «لا حياة لعلم في بلدٍ إلاّ إنْ عُلّمَ ودُرّسَ بلغتها»
>
> «لنا علم في الأمس الغابر، ويجب أن يكون لنا علم اليوم»



الدكتور ابراهيم بيومي مدكور

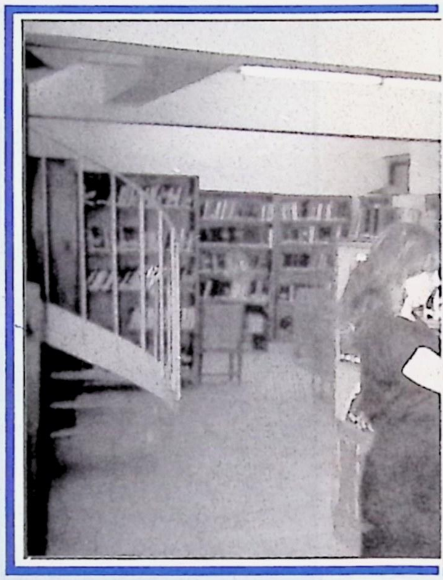


مكتبة المجمع

الحضارة، إلى جانب إقرارنا بعض القضايا اللغوية، وإقرار مواد المعجم الكبير.

وفي الدورة الثانية والخمسين وقف أعضاء المجمع على هذا الحصاد مرّة أخرى، وقد اطلنا الوقوف أمام لغة العلم والمعاجم المتخصصة التي يتمثل جزءاً بارزاً من انجازات المجمع. واحتلّت لغة الحاسوب (الكمبيوتر) مساحة وافرة من هذه الدورة بعد نجاح بداية تعريبها.

وكان التراث اللغوي أحد النقاط التي توقف عندها المجمع. فقد أخرج المجمع اثني عشر مرجعاً، بعضها معاجم كاملة مثل كتاب



«الجيم» للشيباني، الذي يُعدّ من أقدم المعجمات العربيّة التي وصلتنا.

وناقشت هذه الدورة عدة موضوعات، منها: تيسير تعليم العربيّة في التراث، بين لغة القرآن ولغة الفلسفة، الشعر الحر بين التراث الشعري والحداثة، الرموز والدلالات العلميّة العربيّة، الإعداد الهندسي واحتياجات التكنولوجيا. هذا بالإضافة إلى النظر في مصطلحات النفط والكيمياء والفيزياء والهندسة وعلم النفس والتربية والآثار والتاريخ. مع عرض لنماذج المعجم الكبير.

وقد وضع مجمع اللّغة العربيّة في القاهرة بين يدي أعضائه نماذج من أحدث إصداراته، وهي: الجزء الأوّل من «المصطلحات الطبيّة»، وقرارات المجمع في خمسين عاماً، والمجلّد الخامس والعشرون من مجموعة المصطلحات العلميّة والفنيّة للمعجم، وآخر اعداد المجلّة الخاصة بالمجمع، والجزء الثاني من كتاب «غريب الحديث»، تحقيق د. حسن شرف.

امّا عن المسابقة الأدبيّة لمجمع اللّغة العربيّة لهذا العام سيكون موضوعها «رواية اجتماعية عن الحياة في مدينة من المدن الجديدة» لا تقل عن ثلاثين الف كلمة.

□ وما هي أهم مشروعات المستقبل؟

■ الذي أرجوه للمجامع كما حرصنا عليه هنا في مجمع القاهرة أن نكون وأن نبقى دائماً هيئة علميّة تبعد عن السياسة، وتغلق الباب عليها. لكن سياسيين خارج المجمع. أمّا في المجمع فنحن للعلم. ولا شك في أن ميدان العمل في اللغة لا يتوقف أدباً علماً تراثاً نهضة معاصرة. وقد اطلعنا بنصيب كبير في إحياء التراث. ومن انجازاتنا الحديثة في هذا المجال ما يُسمى «كتاب الجيل»، وهو كتاب من كتب اللّغة الأولى. وأخرجنا كتاب «التكملة والذيل» للصغاني وأخرجنا كتاب «الأدب» للفارابي. وإذا ما تحدثت عن هذا الميدان أظن أن الحديث في هذا يطول. ولدينا ذخائر ونفائس لا تزال مطمورة، آمل أن نتمكن من إخراجها، وأن نقدمها حتى يُستفاد منها. وهذا من المحاور الرئيسة التي سنركز عليها.

□ وماذا عن جهود ومحاولات المغرب العربي في هذا المجال؟

■ في الجزائر هناك محاولات جادة للتعريب الشامل. وفي المملكة المغربية ظهر لون من الأكاديميات هو الأكاديمية الملكية للتعريب في الرباط، يترأسها العالم المغربي الأخضر غزال. ونحاول أن نربط هذه الأكاديمية بمجامع اللّغة العربيّة، وإن كانت قد أخذت ثوباً ونطاقاً أوسع نوعاً ما. فالأكاديمية تأخذ المعنى الأكاديمي الواسع، فتعالج الفكر كما تُعالج اللّغة وتعالج التاريخ والفلسفة. وكل ذلك لا يحول دون أن يكون للّغة العربيّة فيها نصيب؛ لأن هذه المعالجات، إن لم تُؤدَّ باللغة العربيّة، فلا سبيل لأن

منشورات

مؤسسة الأبحاث العربية

جراحة الحرب الطارئة

(EMERGENCY WAR SURGERY)

كتاب الحلف الاطلسي عن الجراحة العسكرية في الخطوط الامامية
ترجمة د. ياسر ياغي
* ٣١ فصلاً عن مبادىء الجراحة في الخطوط الأمامية، مرسومة، مع جداول وقاموس طبي انكليزي - عربي.
٤٢٠ صفحة في حجم عملي للجيب وتجليد مقوى. ٦ دولارات

مرشد العناية الصحية «حيث لا يوجد طبيب»

(WHERE THERE IS NO DOCTOR)

تأليف ديفيد ورنر
ترجمة د. مي حداد
الطبعة الرابعة، ١٩٨٦
* أهم دليل عملي عن العوامل التي تؤثر في صحة الانسان ابتداء بالإسهال وانتهاء بالسل. معلومات واضحة وبسيطة، مرسومة، تستهدف خدمة قطاع واسع من السكان، وخصوصاً في المناطق التي تعاني نقصاً في الرعاية الصحية والطبية أو حرمانا منها.
٤٦٤ صفحة. ٦ دولارات

وضع الأطفال في العالم، ١٩٨٦

إعداد: جيمس غرانت
الناشر: اليونيسيف، ١٩٨٦
التوزيع: مؤسسة الأبحاث العربية
* أهم مرجع سنوي عن تطور الأوضاع الصحية والإجتماعية للأطفال في العالم، مع تركيز على أفضل وأرخص السبل الكفيلة بضمان حياة أفضل لهم. احصاءات اقتصادية واجتماعية لبلدان العالم ودراسة حالات من بينها مصر والصومال. عشرات الجداول والرسوم البيانية.
١٦١ صفحة. ٧,٥ دولارات

من طفل إلى طفل

(Child - to - child)

إعداد معهد صحة الطفل - لندن.
بإشراف د. ديفيد مورلي.
الطبعة الثانية، ١٩٨٥
* يقوم الكتاب على برنامج يستهدف تعليم أطفال المدارس الإهتمام بصحة إخوتهم وأبناء قريتهم الأصغر سناً، والمشاركة في نشاطات وقائية وعلاجية مبسطة تلائم الوضع المحلي.
١١٠ صفحات. ٢ دولار

الدليل الصحي لمرضى الجذام

تأليف د. ب نيفيل
ترجمة د. ن جرجس.
الطبعة الثانية، ١٩٨٥
* كتاب نادر يضم المعلومات العملية التي تساعد على التعرف على الجذام بشكل مبكر واستخدام سبل الوقاية منه ومن مضاعفاته والتشوهات التي يحدثها سوء التشخيص والإهمال.
٤٠ صفحة. نصف دولار

دليل أوكسفام العملي للعناية الصحية باللاجئين.

إعداد: وحدة أوكسفام الطبية، أوكسفورد، ١٩٨٦.
توزيع: مؤسسة الأبحاث العربية.
* مرشد عملي إلى كيفية ادارة معسكرات اللاجئين في مناطق الجفاف.
٦٢ صفحة. نصف دولار

السيطرة على السل

إعداد: وحدة أوكسفام الصحية
توزيع: مؤسسة الأبحاث العربية
* توجيهات لبرامج السيطرة على الدرن في البلدان النامية
٩٤ صفحة. دولار واحد

يمكن الحصول على هذه الكتب من:

مؤسسة الابحاث العربية

ص.ب. ٥٠٥٧ - ١٣ (شوران) ت: ٨١٠٠٥٥ - تلكس: ٢٠٦٣٩ دلتا.
بيروت - لبنان
■
IAR - RAWAFID
P.O.Box. 7047, Tel: 452670;Telex: 5223 RAWAFID
Nicosia - Cyprus

يستفيد منها الناس. كما فتحت الأكاديمية الباب لمَنْ يتكلم اللّغة الفرنسية أو الانكليزية أو الأسبانية. وهذا لا يمنع من ان يكون للعربيّة نصيبها في أن تُغذي اللّغات الأخرى المعاصرة التي نأخذ عنها، وعلينا أن نعطيها.

□ وفي نهاية اللقاء توجه الدكتور ابراهيم بيومي بنداء خص به الشباب العرب ودعاهم الى النظر الى العلم بوصفه «علماً للبشرية» و «ملكاً للانسانية جمعاء»:؟

■ «العرب برهنوا على أنّ لهم علماً، وكان للحضارة العربيّة قيادة علميّة عمّرت بضعة قرون بدءاً من القرن العاشر الميلادي إلى القرن الخامس عشر. وقد كتبت وبيّنت أن النهضة العلميّة الأوروبية والعلم الحديث مدين للنهضة العلميّة العربيّة الإسلاميّة التي ساهم في خلقها أمثال: جابر بن حيان، والرازي، وابن سينا، وابن الهيثم، وغيرهم، ولقد عرف الغربيون أسماءهم، وشغلو بهم. إذن لنا علم في الأمس الغابر، ويجب أن يكون لنا علم اليوم. ولا سبيل لأن يكون لنا علم إلاّ بأن نتدارسه، وأن نُوفر لعلمائنا والمشتغلين بالعلم عندنا وسائل البحث والدرس كما وُفرت لبلدان وشعوب أخرى.

«وأدعو الشباب إلى أن يقدروا رسالتهم، وأن الإنسان هو الدعامة الأولى والرئيسة لأيّة نهضة أو حضارة. ومن مقومات هذه الدعامة التعاون والأخذ والعطاء. وأنا أمقت مَنْ يقول «هذا كلامنا وذاك كلام غيرنا». العلم لا وطن له. ليس ثمة كلام لمحمد وكلام لزيد في ميدان العلم. الكلام هو الرّأي الصحيح، كيفما كان مصدره، آخذه وأُضيف إليه.

قديماً أخذ العرب عن اليونان، كما أخذوا عن الرومان والهنود والفرس، وكان للعرب حينذاك علمهم وكان لهم عطاؤهم. وهنا بعض المتزمتين يرون أنّ العلم علمنا ولا علم سواه.

لم يقل أسلافنا أنّ «هذا علمنا». هذا علم البشرية، وهو ملك الإنسانية جمعاء.

من هنا لنفتح أعيننا على كل ما يُخترع أو يُكتشف أو يُطور، ولنحاول من جانبنا ان نخترع وأن نكتشف وأن نستحدث كما إستحدثوا، والسبيل إلى ذلك أن نقرأ، وأن نعمل، وأن نفكر باستقلال، وأن نتفرغ للعمل العلمي. قديماً كانت فكرة التفرغ أوضح وأكمل، وكانت ضرباً من التعبد، الآن نحن في حاجة لأن نؤكد هذا التفرغ ونعززه ونمكن أصحابه من أن يقوموا به».

اجرى الحوار: **تيسير صبحي**

مجامع اللّغة العربية

□ في اطار هذه المقابلة، تحدث الدكتور ابراهيم بيومي عن تاريخ انشاء مجمع القاهرة والمجامع الأخرى، وعن العلاقات القائمة بينها. في ما يلي مقتطفات:

■ «ترجع فكرة مجمع القاهرة، على غير صورته الرسمية، إلى أخريات القرن الماضي إلى محمد عبده، الذي كان أوّل مَنْ طالب بوجود هيئة تسهر على اللّغة العربيّة وترعاها. ومحمد عبده نفسه إشترك في مجمع أنشىء في أخريات القرن الماضي، وكان عضواً فيه، وله بعض المقرّرات التي تتعلق ببعض الفاظ الحضارة وما يتصل بها. ثم جاء أخواننا من خُدّام اللغة من علماء الأزهر، ورجال «كلية دار العلوم» في العقد الأوّل من هذا القرن، وأثاروا هذه المشكلة، وكل ذلك على النطاق الأهلي. وخُتمت هذه الحركة الأهلية بمحاولة لطفي السيّد، الذي كان مديراً لدار الكتب، فحاول أن يكون نواة لمجمع لغوي عربي مُثّل فيه المصريون كما مُثّل فيه العرب الآخرون، وعلماء اللغة العربية والسريانية والعبرية، وكان عملاً أهلياً حتى النهاية، توقف قليلاً ثم عاد إلى الظهور في العقد الثالث من هذا القرن.

وفي الثلاثينات تم تعيين لطفي السيّد وزيراً للمعارف. وهو استطاع أن يُخرج فكرته إلى النور، وأعلن رسمياً إنشاء مجمع اللّغة العربيّة في القاهرة في عام ١٩٣٢».

أنشىء مجمع القاهرة دون أن يحمل طابعاً محلياً أو إقليمياً، إنما اتجه نحو اللغة العربية وأدل دليل على هذا أن تكوينه كان من عشرين عضواً، نصفهم فقط من المصريين، والربع من العرب الآخرين والربع الآخر من المستعربين.

يعنينا أمر اللغة العربيّة ومَنْ خدموها بغض النظر عن جنسياتهم وعن وطنهم، وبغض النظر عن موضوع الدين والعقيدة: وهذا لا اعتبار له، لأن العربيّة لغة العرب جميعاً، مسلمين كانوا أم غير مسلمين.

من هنا انا اعتبر مجمع اللّغة العربيّة في القاهرة مجمع العرب ومجمعاً للغة العربيّة بصرف النظر عن الوطن أو عن الجنسية السياسية.

مجمعنا هو الآن في السنة الحادية والخمسين، ومن حسن حظه انّه غُذي بعدد من الرجال يكفي أن أذكر منهم من أخواننا السوريين الأستاذ الكبير رئيس مجمع اللغة العربيّة في دمشق الدكتور حسني سبح. وكان فيه من المغرب الأستاذ حسن حسني عبد الوهاب. وهكذا استمرت السلسلة إلى أن جاء عام ١٩٦٠: زاد عدد أعضاء المجمع، واحتفظ غير المصريين بعشرين مقعداً. وهذه المقاعد العشرون مملوءة الآن بثلاثة من المستعربين وسبعة عشر عضواً من العرب، منهم: اثنان من الأردن، اثنان من سوريا، اثنان من العراق، واحد من لبنان، واحد من السعودية، واحد من اليمن، وغيرهم.

مجامع دمشق وبغداد وعمان

«أما مجمع اللّغة العربيّة في دمشق فهو، تاريخياً، أسبق وجوداً من مجمع القاهرة، ومن الناحية الرسمية ايضاً، فقد بدأ العمل رسمياً في عام ١٩١٩، ولكن حركته كانت امتداداً للحركة الأهلية التي بدأت في مصر.

ونحن على صلة وثيقة بمجمع اللغة العربية في بغداد، ويكفي أن أقول إن عدداً غير قليل من علماء بغداد وأدبائها أعضاء، إمّا عاملون أو مراسلون، في مجمع القاهرة.

أمّا مجمع اللغة العربيّة الأردني فنحن نباهي به ونفتخر، ونرى في شبابه ما يبعث الدعوة التي قمنا بها منذ زمن مضى، ويدفعها إلى الأمام.

والتعاون بين المجامع الأربعة قائم. وقد وصلنا فيه إلى الصورة الآتية، وهي أننا كوّنا ما نسميه «اتحاد المجامع»، وقد سبق لهذا الاتحاد أن عقد اجتماعاً له في عمّان تكريماً للمجمع الأردني الشاب. وهناك مؤسّسة أخرى وهي مكتب تنسيق التعريب في الرباط، الذي يمثل شكلاً من اشكال التعاون» (انظر آفاق علمية، العدد الثالث، ١٩٨٥).

جوائز المجمع

■ «للمجمع جوائزه الادبية، إلاّ انها بدأت متواضعة كل التواضع. ويعنيني أن أنوه بالسيّدة الفاضلة هدى شعراوي، التي كانت تُمول جوائز المجمع، إلى ان جاءت الدولة وبدأت تُمول فاعطت مئة جنيه، او ٢٠٠ جنيه، أو ٣٠٠ جنيه. ومن حسن الحظ أننا صعدنا الآن إلى رقم الآلاف. وتمنح في التاليف والانتاج وإحياء التراث. وأعتقد أن مجامعنا الاخرى تُعنى بهذه الناحية».

■ عنوان المجمع: مجمع اللغة العربية، ١٥ شارع عزيز أباظة، الزمالك، القاهرة.

تكنولوجيا المعلومات والعالم الثالث

هل يسد الكمبيوتر الفجوة بين الأغنياء والفقراء؟

يعتقد الكثيرون في البقاع الأفقر من العالم انه لا يمكن ردم الهوة الكبيرة القائمة بين العالمين الأول والثالث من دون مساعدة تكنولوجيا المعلومات. وهذا ما أكد عليه نبيل حرفوش، من «مركز الدراسات والأبحاث العلمية» في سورية، إذ قال في محاضرة القاها في مؤتمر عقده «الاتحاد الدولي لمعالجة المعلومات» في مدينة دبلن الايرلندية، ان تكنولوجيا المعلومات «ستلعب دوراً أساسياً وهاماً في جهود البلدان النامية لردم الهوة التكنولوجية والتقليل من التبعية التكنولوجية في هذه البلدان».

وبعد ان أشار حرفوش الى ان الشروط الاجتماعية وشروط العمل سوف تتأثر ايضاً بالتكنولوجيا الجديدة، ناهيك عن تأثر الصناعة بها، عاد ليؤكد ان «الموضوع المفرد الأهم في استخدام تكنولوجيا المعلومات في التنمية هو صياغة خطة وطنية واضحة ذات أهداف محددة لتوجيه هذه التكنولوجيا باتجاه الانتاج المفيد في ميادين تعتبر حيوية جداً بالنسبة للتنمية».

والواقع أن بعض بلدان العالم الثالث تبنّت فعلاً سياسات مرسومة لتدعيم صناعة الكمبيوتر الخاصة بها ولتجنب تزويدها بتجهيزات هي في غير حاجة اليها او لا تلائم متطلباتها. ومن هذه البلدان تبرز بشكل خاص كل من الهند والبرازيل، اللتان سنّتا قوانين متشددة لحماية صناعتيهما الناشئتين.

فقد صارت الهند، مثلاً، تفرض على الشركات الأجنبية الصانعة للأجهزة الكمبيوترية ان تشارك شركات محلية هندية، وهو قيد أدى الى خروج شركة IBM من الهند لأنها رفضت هذه المشاركة. وكذلك فان الهند تفرض على أرباب العمل الحصول على موافقة العاملين لديهم إذا أرادوا طلب رخصة لاستيراد هذه التجهيزات من الخارج، وذلك لحماية الوظائف وأماكن العمل التي يعمل فيها هؤلاء المستخدمون.

ويقول بريم غوبتا، من شركة CMC التي تملكها الحكومة الهندية، والتي تولت خدمة وصيانة اجهزة الـ IBM بعد خروج هذه من الهند، ان معظم الأنظمة والتجهيزات التي بيعت للهند في الستينات كانت تهدف الى تقليل عدد الموظفين المستخدمين.. «وهو أمر لا يهم بتاتاً بلداً كبلدنا».

وأعلن غوبتا، في كلمته امام مؤتمر دبلن، ان شركته الهندية اتمت اخيراً تزويد مكاتب شراء بطاقات السكك الحديدية في الهند بأجهزة الكمبيوتر، أو الحاسوب، وهي عملية معقدة لا تستطيعها شركة اجنبية، خصوصاً وان في الهند حوالي عشرين صنفاً من التذاكر، وان الأسعار تختلف باختلاف الخط الذي يتبعه القطار للوصول الى غايته.

اما البرازيل فقد منعت استيراد اجهزة الـ «ميني - كمبيوتر» والكمبيوترات الشخصية الأصغر. وأي برامج تستورد لتستخدم في المراكز الكمبيوترية الحكومية يجب ان تسجل لدى «السكرتارية الخاصة للمعلوماتية»، وهي وكالة حكومية مهمتها تنسيق سياسات التكنولوجيا العالية.

ونتيجة لموقف الحكومة البرازيلية المتشدد في هذا المجال فان نصف انظمة الكمبيوتر المقامة في البلاد (وقيمتها ١,٥ مليار دولار) هي من انتاج ٧٥ شركة كمبيوتر عاملة فيها.

وكذلك فقد انشأت سنغافورة «مجلس الكمبيوتر الوطني» الذي من مهامه تحسين انتاج البرامج الكمبيوترية محلياً.

على العموم، وباستثناء بعض بلدان الشرق الأقصى، فان بلداناً نامية قليلة يمكنها توفير الأموال والاستثمارات اللازمة لانتاج اجهزة الكمبيوتر محلياً. ولكن العديد من هذه البلدان يأمل بامكانية دخول المنافسة في مجال انتاج البرامج، مع التأكيد على الانسان وليس على الآلة. وتأمل الهند ان تجني هذه السنة ارباحاً تصل الى ٣٠٠ مليون دولار من نشاطات البرمجة.

ومن ناحية اخرى، فان البلدان التي تعاني تخلخلاً في انظمتها التعليمية لا بد وان تجد صعوبة في تدريب ما يكفي من اخصائيي الكمبيوتر. ولمجاراة الاتجاهات التكنولوجية المتطورة يوماً بعد يوم يتوجب على بلدان العالم الثالث ان تنفق عملات اجنبية، لا تحصل عليها إلا بصعوبة، لارسال طلبتها للتدرب في الخارج، والمشكلة الاكبر هي ان اكثر هؤلاء الطلاب يتردد في العودة بعد التدرب واكتساب الخبرة الى بلده، والى راتب لا يكاد يزيد عن ربع ما يمكنه ان يحصل عليه في الغرب.

ويبدو البعض في العالم المتقدم أبعد ما يكون عن السعادة في مواجهة الجهود التي يبذلها «الذين لا يملكون» للحاق بركب تكنولوجيا المعلومات.

ويبقى ان المشكلة الأهم، والمشكلة الحقيقية، في رأي أحد المتكلمين في مؤتمر دبلن، هي في كيفية استخدام بلدان العالم الثالث لتكنولوجيا المعلومات لحل مشكلاتها الواقعية، وليس لحل مشاكل موازينها التجارية!

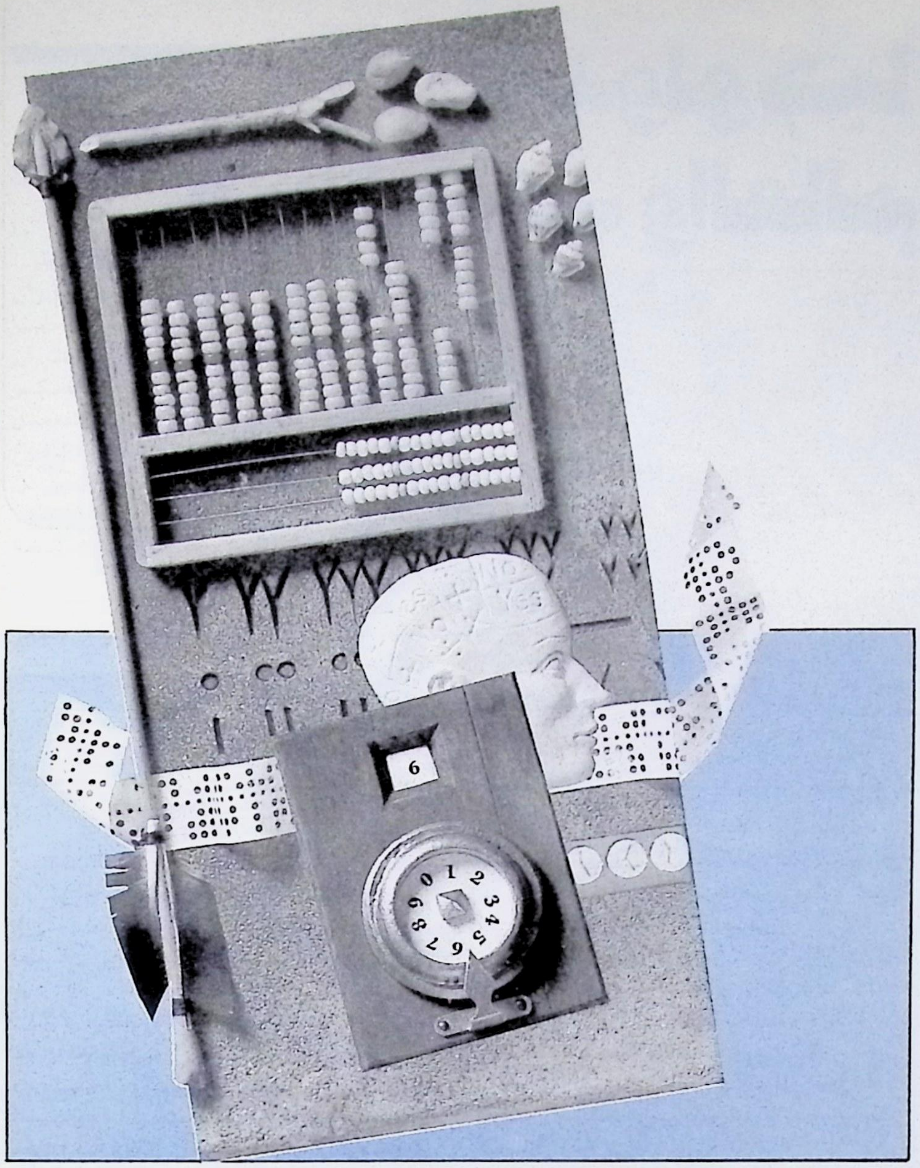
عن «نيوساينتست» ١٨/٩/١٩٨٦

تاريخ آلات الحساب

من العد على الأصابع إلى الحاسبات العملاقة

عرف الانسان أهمية المعلومات وضرورة خزنها وتناقلها منذ القدم، الا ان حاجته الى المعلومات كانت محدودة، وكانت أساليب تناقلها وتداولها لا تتعدى استخدامه الذاكرة وأصابع اليدين. ولكن مع تطور الحياة زادت حاجة الانسان الى مزيد من المعلومات والى أساليب متنوعة في نقلها وتداولها، فبدأ باستخدام الحجارة والحفر على الخشب وانتهى اليوم بالحاسبات العملاقة.

عبد الإله الديوه جي،
محمد علي شلال



مع تكوّن العائلة والمجتمعات البسيطة اضطر الانسان للتفكير بأساليب جديدة في التعامل مع المعلومات وحفظها، وزادت هذه الحاجة مع تزايد حجم التجارة والتعامل بين الفئات المختلفة من البشر بحيث بات من الضروري إيجاد وسائل متطورة نسبياً لتدوين المعلومات والقيام بالعمليات الحسابية. وتعود أقدم السجلات الى حوالي ٣٧٠٠ سنة قبل الميلاد حيث قام السومريون بتدوين المعلومات على الألواح الطينية والفخار. وأعقبهم الأشوريون والبابليون، وما زالت بعض هذه الألواح موجودة الى يومنا هذا في المتاحف في مختلف أنحاء العالم، ومسلة حمورابي مثال حي لذلك.

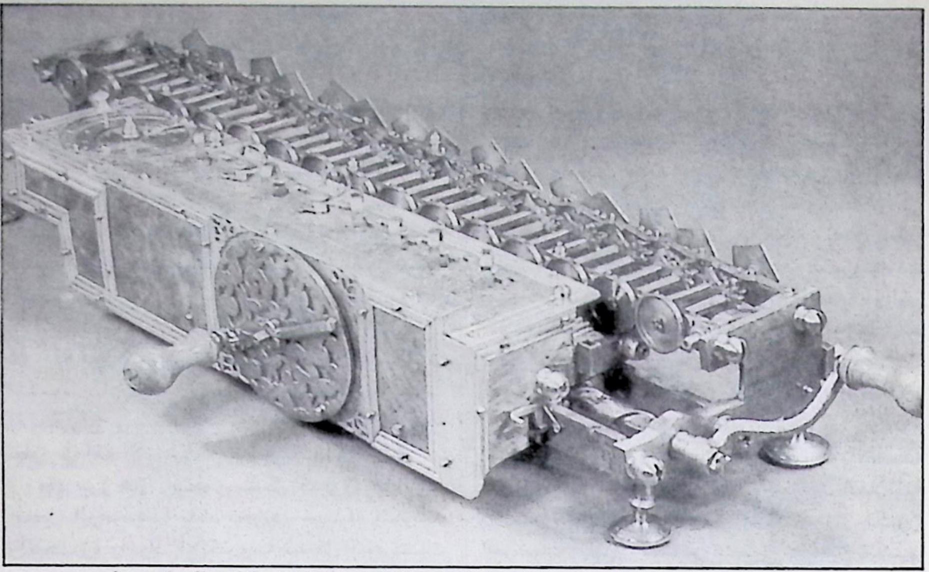
وتدرجت الحضارات بعد ذلك في ايجاد وسائط لتدوين المعلومات وكتابتها، فاستخدمت الجلود والواح الخشب لذلك الى ان اخترع الصينيون الورق (٢٠٠ سنة قبل الميلاد)، إلا ان استخدامه في بقية انحاء العالم تأخر إلى ان قام العرب باكتشافه مجدداً في القرن الثامن بعد الميلاد، حيث انتشر استخدامه بعد ذلك.

آلات الحساب الأولى

ثم تطورت وسائل الكتابة وتدوين المعلومات، فجاء اختراع الآلة الطابعة في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر، وما زال هذا التطور مستمراً الى الآن حيث تخترع كل يوم آلة جديدة تحسن من طرق تداول المعلومات ومعالجتها حتى بات هناك ما يسمى الآن «تقنيات المعلومات» او «ثورة المعلومات».

رافق التطور الذي ذكرناه في مجال وسائل الكتابة وتدوين المعلومات وخزنها تطور في أساليب اجراء العمليات الحسابية، فقد رأى الانسان ان اعتماده على أصابع يديه لا يفي حاجته لأن عددها محدود، فجاء اختراع وسائل أخرى لذلك، وكانت الآلات الحسابية الأولى.

وتعود فكرة أول آلة حاسبة الى حوالي ٥٠٠٠ سنة قبل الميلاد في وادي الرافدين، ثم قام الصينيون واليابانيون بتطوير الفكرة بعد ذلك واخترعوا ما يسمى «المعداد» (Abacus) حوالي



آلة الحساب الآلية التي اخترعها العالم الالماني ليبنتز في القرن السابع عشر

٢٦٠٠ سنة قبل الميلاد. والمعداد هو آلة بسيطة مستطيلة الشكل تساعد في اجراء العمليات الحسابية الرئيسية، يتكون من عدد من الاسلاك تتحرك على كل منها مجموعة من الخرزات.

وقد انتشر استخدام المعداد في انحاء مختلفة من العالم وما زال يُستخدم الى يومنا هذا لتعليم الأطفال الحساب.

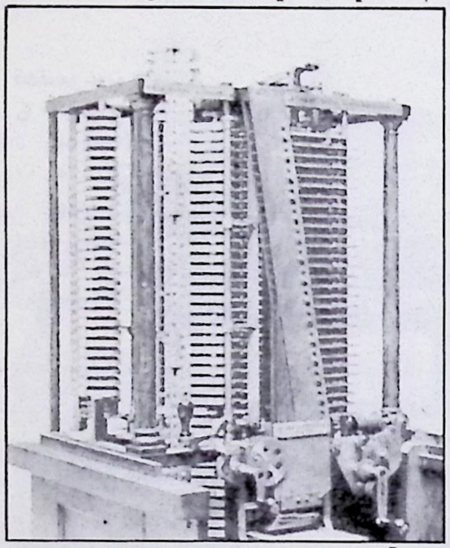
واتجهت الاختراعات بعد المعداد الى اختراع آلات ووسائل مساعدة متنوعة لاحتساب الوقت والتقاويم والدرجات والزوايا الخ. ومن أهم هذه الاختراعات الاسطرلاب الذي كان اليونانيون أول من فكر به، ثم قام العرب بتطويره وتحسينه، وآلات أخرى لقياس الزوايا والمثلثات. أبرز الآلات التي أعقبت الاسطرلاب آلات متنوعة استخدمت في التنجيم والفلك لاحتساب حركات النجوم. فظهرت أول آلة من هذا النوع في بداية القرن الحادي عشر وقد صممها البيروني، وهي آلة ذات مسننات تبين موقع الشمس والقمر واطواره وتستطيع احتساب الأشهر القمرية. ويبين (الشكل ٢) احدى هذه الآلات يرجع تاريخ صنعها الى عام ١٢٢١ م.

واخترع العرب ايضاً أنواعاً متعددة من الآلات لقياس الوقت، فكانت الساعات المائية التي استعملت فيها تماثيل بعض الحيوانات للقيام بقرع الأجراس للدلالة على الوقت ومواعيد الصلاة، وقد تأثرت بها الكنائس الأوروبية في القرنين الرابع عشر والخامس عشر فأدخلت الأجراس والساعات فيها.

الآلات الميكانيكية

ان كل هذه الآلات هي آلات حاسبة ذات وظائف خاصة، وكانت خطوات علمية أصيلة ساعدت على ظهور الآلات الحاسبة الميكانيكية في القرن السابع عشر. وفي ما يلي أسماء وتواريخ بارزة في تطور آلة الحساب الميكانيكية:

◄ ١٦٤٢: قام العالم الفرنسي **باسكال** (Blaise Pascal) باختراع أول حاسبة ميكانيكية لها القدرة على إجراء عمليات الجمع والطرح.



آلة باباج التي كانت أساس الكمبيوتر

◄ ١٦٧١: طور العالم الألماني **ليبنز** (Gottfried Leibniz) حاسبة ميكانيكية بامكانها القيام بعمليات الضرب والقسمة بالاضافة الى الجمع والطرح.

◄ ١٨٣٣: قام العالم الانكليزي **بابج** (Charles Babbage) ببناء آلة أكثر تطوراً من سابقاتها، تستطيع اجراء سلسلة من العمليات الحسابية.

الحاسبات الالكترونية

وقد توالت بعد ذلك محاولات عديدة لتصميم وبناء آلات حاسبة ميكانيكية متطورة، وأجهزة لتهيئة المعلومات وقراءتها، الى ان جاء القرن العشرون الذي شهد نجاح المحاولات لصنع الحاسبات الالكترونية المتطورة. ففي الثلاثينات وبداية الأربعينات من هذا القرن ظهرت حاسبات ميكانيكية/ كهربائية (كهروميكانيكية)، كانت ذات امكانات محدودة وبطيئة نسبياً في ادائها، ولكنها شكلت الخطوة الأولى على الطريق المنشود، وشهدت بعد ذلك تطوراً سريعاً في مكوناتها وامكاناتها واستخداماتها، وما زال هذا التطور مستمراً الى يومنا هذا بتصاعد لا يضاهيه تطور في المجالات الأخرى.

ولقد مرت الحاسبات الالكترونية خلال العقود الأربعة الماضية بمراحل متميزة اطلق عليها تسمية «**اجيال الحاسبات الالكترونية**» وهي التالية:

الجيل الأول: ١٩٤٦ ـ ١٩٥٨

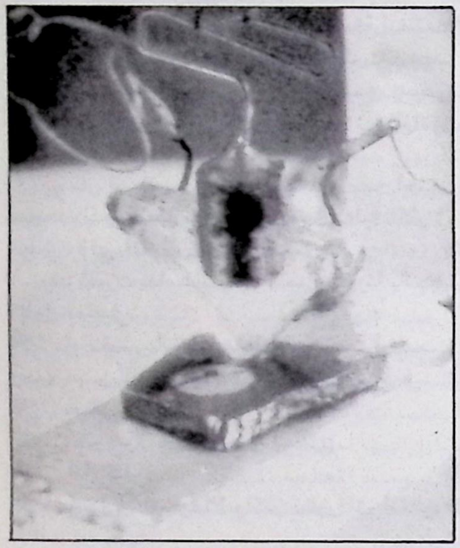
الجيل الثاني: ١٩٥٨ ـ ١٩٦٤

الجيل الثالث: ١٩٦٤ ـ أوائل السبعينات

الجيل الرابع: أوائل السبعينات ـ الوقت الحاضر

الجيل الخامس: نهاية الثمانينات.

■ **الجيل الأول**: ظهرت الحاسبة الالكترونية الأولى عام ١٩٤٦ في الولايات المتحدة الأمريكية وهي الحاسبة «اينياك» (ENIAC)، وكانت تزن حوالي (٣٠) طناً تقريباً، وتشغل مساحة من



الترانزستور الأول (١٩٤٧)

الأرض تقدر بحوالي ١٥٠ متراً مربعاً. وقد استخدمت في هذه الحاسبة الصمامات الالكترونية وكان مجموعها ١٨٠٠٠ صمام.

ومن خصائص اينياك الأخرى انها كانت بطيئة نسبياً، فعملية الجمع بين رقمين كانت تستغرق ٠,٢ ملي ثانية، في حين أن عملية ضرب رقمين كانت تتم في ٣ ملي ثانية، كما ان قدرتها على خزن المعلومات داخلياً كانت محدودة جداً، إذ لم تتجاوز خزن كل الايعازات الخاصة ببرنامج معين في داخلها.

وظهرت بعد إينياك حاسبات أخرى أبرزها حاسبة سُميت (أدساك EDSAC) في بريطانيا عام ١٩٤٩، وتميزت عن سابقتها بقدرتها على خزن المعلومات داخلياً، ولكنها كانت ايضاً ضخمة الحجم وبطيئة في تنفيذ العمليات الحسابية.

وتعددت الحاسبات الالكترونية بعد ذلك وتنوعت إلا انها بقيت محدودة الاستخدام حتى عام ١٩٥٨ عندما اخترع الترانزستور.

من الشركات المعروفة التي دخلت مجال

الحاسبات الالكترونية خلال تلك الفترة: NCR, IBM, UNIVAC .

وتسمى حاسبات تلك الفترة «حاسبات الجيل الأول»، وكان أبرز خصائصها المشتركة:

- كانت كبيرة الحجم وبطيئة السرعة بالنسبة لحاسبات اليوم.
- استخدمت الصمامات الالكترونية وكانت تستهلك طاقة كبيرة.
- كانت محدودة القدرة وبخاصة لجهة الخزن الداخلي.
- كانت محدودة البرمجيات وبدائية في أساليب كتابة البرامج.
- انحصرت تطبيقاتها أساساً في العمليات الحسابية.

■ **الجيل الثاني**: تميزت حاسبات هذا الجيل بتطور تركيبها وأسلوب عملها وفي خصائصها. ففي عام ١٩٥٨، انتجت أول حاسبة الكترونية استخدم فيها **الترانزستور** (Transistor) بدلاً من **الصمامات الالكترونية**.

وقد تعني كلمة الترانزستور بالنسبة لبعضنا «الراديو الصغير» وهي تسمية انتشرت بسبب استخدام جزء الكتروني صغير يسمى «بالترانزستور» بدلاً من الصمام في الراديو الصغير.

ويمتاز الترانزستور على الصمام بانه أصغر حجماً وأسرع عملاً ويمكن الاعتماد عليه اكثر في العمل، (أي أنه أقل تعرضاً للخلل).

وقد تميزت حاسبات هذا الجيل مقارنة بالجيل الأول بما يلي:

- زيادة سرعة تنفيذها للعمليات، إذ أصبحت وحدة قياس الزمن لعملياتها المايكروثانية.
- صغر حجمها.
- أكثر عوَلاً (أقل تعرض للخلل).
- أقل كلفة.
- أسهل استعمالاً وأكثر تطوراً في أساليب ولغات برمجتها.
- تطور وسائط الخزن فيها بصورة عامة (الخزن الداخلي والخزن المساعد).
- تنوع تطبيقاتها.

ومن الأسماء البارزة من حاسبات هذا الجيل: IBM 1401, ATLAS, UNIVAC 1004, HONEYWELL 400.

■ **الجيل الثالث**: بدات حاسبات هذا الجيل بالظهور عام ١٩٦٤، مع ظهور الدارات المتكاملة وبداية التطور الهائل في صناعة وانتاج المكونات الالكترونية الدقيقة، حيث أصبح بالامكان وضع العشرات من هذه المكونات التي يؤدي كل منها وظيفة الكترونية محددة، كالترانزستور مثلاً، على رقيقة واحدة أصغر من حجم الترانزستور نفسه.

وقد تميزت حاسبات هذا الجيل بتطور كبير في البرمجيات وأساليب التعامل بين الحاسبة وبين الانسان، وتعدد أنواع الأجزاء الملحقة (Peripherals) وتطورها.

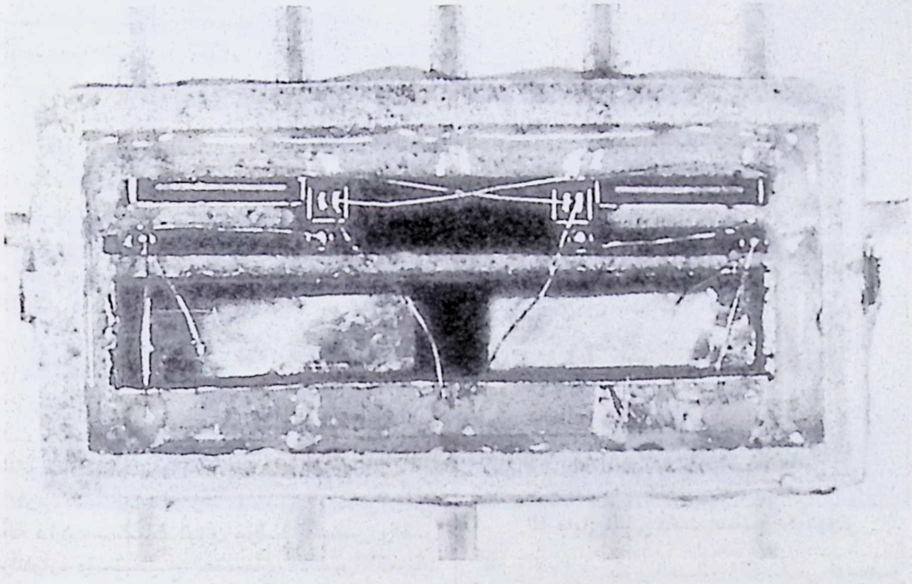
لهذه العوامل، وغيرها تميزت حاسبات هذا الجيل بالمقارنة مع الجيل السابق بما يلي:

- زيادة سرعتها،
- تقلص حجمها،
- ازدياد إمكان الاعتماد عليها،
- تطور اكبر في المكونات المادية،
- تطور أوسع في البرمجيات ولغات البرمجة.

وتميز هذا الجيل أيضاً بظهور أحجام متنوعة من الحاسبات يتلاءم كل منها مع تطبيقات واستخدامات في مجالات محددة مثل حاسبات الميني (Minicomputers) وهي حاسبات صغيرة نسبياً من حيث حجمها وإمكاناتها وبرمجياتها وكلفتها. وقد سميت بالميني، أي الصغيرة، مقارنة بالحاسبات الكبيرة (Mainframe Computers).

■ **الجيل الرابع**: ان تسارع التطور في المكونات الالكترونية واجهزة الحاسبات الالكترونية واستخداماتها وامكاناتها لا يضاهيه تطور في المجالات الأخرى تقريباً.

وقد برز هذا التطور بشكل كبير في حاسبات الجيل الرابع هذا. فقد تطورت صناعة المكونات والأجهزة والمواد الالكترونية بشكل كبير بحيث



اول «دائرة مدمجة» من السيليكون، وقد صنعتها شركة اميركية في العام ١٩٥٩

اصبح بالامكان وضع الآلاف بل مئات الآلاف من المكونات الالكترونية على رقيقة واحدة صغيرة لا تتجاوز مساحتها جزءاً من السنتيمتر المربع.

كما تطورت بشكل ملحوظ أساليب ووسائط خزن المعلومات في هذا الجيل، بالاضافة الى استمرار التطور في الأجزاء الملحقة بشكل عام.

وقد رافق هذا التطور تقدم وتنوع واضح في البرمجيات أيضاً مما ادى الى ارتقاء ملحوظ في أساليب التعامل بين الانسان والحاسبة، وفي أساليب التعامل بين حاسبة وحاسبة اخرى، واصبح بالامكان ربط مجموعة من الحاسبات فيما بينها بحيث يمكن تناقل المعلومات (برامج وبيانات) فيما بينها.

ومن العلامات المهمة جداً والبارزة في هذا الجيل ظهور ما أطلق عليه بالحاسبات المايكروية (microcomputers) والحاسبات الشخصية (Personal Computers) في أواخر السبعينات، وانتشارها بشكل واسع في مطلع الثمانينات بسبب رخص أسعارها، بالاضافة الى استمرار انتشار الحاسبات الأخرى الكبيرة والميني وتطورها.

■ **حاسبات الجيل الخامس**: قام اليابانيون عام ١٩٨٢ بتحديد المعالم الأساسية لمشروع أبحاث طموح لتصنيع ما أطلقوا عليه اسم «حاسبات الجيل الخامس». والهدف من المشروع، الذي من المؤمل الانتهاء منه في مطلع التسعينات، هو تصميم حاسبات الكترونية لها قدرات متطورة لمعالجة المسائل اللارقمية، والتي تقع ضمن تطبيقات يطلق عليها الآن اسم تطبيقات «الذكاء الاصطناعي»، معتمدين في ذلك على التطور المتسارع في كثافة وكفاءة الدارات الالكترونية وامكانات «المنطق المتوازي» (Parallel Logic) ، في المكوّنات المادية للحاسبة، بالاضافة الى البحوث المتطورة في قواعد البيانات العلائقية (relational data bases). ومن المتوقع ان تكون حاسبات الجيل الخامس مختلفة تماماً في تركيبها عن حاسبات الأجيال الأربعة التي اعتمدت على نظرية العالم فون نيومان لتعريف الآلة الحاسبة التسلسلية.

الحاسبات العملاقة

في اتجاه آخر، يجري تطوير حاسبات عملاقة (Super computers) ذات قدرات هائلة لأداء العمليات الحسابية والمنطقية التي تتطلب ذاكرة واسعة جداً وبسرعة هائلة لم يسبق لها مثيل، تصل الى أكثر من ٥٠٠ مليون عملية حسابية في الثانية الواحدة. ويتم ذلك باستعمال تقنيات جديدة مثل مصفوفات المعالجات الالكترونية (array processors) التي تمكن من اختصار زمن تنفيذ الأوامر بشكل كبير بتوزيع الوظائف بشكل متوازٍ على مصفوفة المعالجات.

ولا يختلف تركيب هذه الحاسبات العملاقة عن حاسبات الجيل الرابع، وميزتها الرئيسية

تنحصر في امكاناتها الهائلة في معالجة العمليات الحسابية الرقمية الضخمة التي تتطلب الدقة والتكرار والتي تستغرق وقتاً طويلاً اذا جرى حلها على الحاسبات العادية. ومن المتوقع ان تصل سرعة هذه الحاسبات خلال السنين القليلة القادمة الى ١٥٠٠ مليون عملية في الثانية وربما الى أكثر من ذلك.

أشهر الحاسبات العملاقة هي حاسبة كري X-MP الامريكية وحاسبة فيجتسو اليابانية VP-200.

ويمكن ايجاز مميزات حاسبات هذا الجيل بالمقارنة مع الأجيال السابقة كالتالي:

- استمرار انخفاض في حجمها.
- زيادة متصاعدة في سرعة عملياتها: اصبحت وحدة قياس الزمن لسرعة عملياتها النانوثانية.
- تطور امكاناتها من حيث الأجهزة والبرمجيات.
- تعدد انواعها وتنوع احجامها وقدراتها.
- تطور تطبيقاتها وتنوعها.
- سهولة استعمالها.

وخير مثال لتوضيح مدى التطور الهائل في مجال الحاسبات الالكترونية هو ان حجم حاسبة مايكروية في هذه الأيام لا يتجاوز حجم جهاز تلفزيون صغير لا تتجاوز كلفتها مئات قليلة من الدولارات وهي أكثر قدرة وسرعة وأسهل استعمالاً من حاسبات الجيل الأول في أواخر الاربعينات التي كانت تكلف ما يقارب المليون دولار.

منذ ظهور الحاسبات الالكترونية في أواخر الاربعينات لم يتوقف تطورها من حيث القدرة والسرعة وانخفاض الثمن. وبالرغم من تطور الحاسبات المستمر فإن الوحدات الرئيسية التي تتكون منها لم تتغير، وهي:

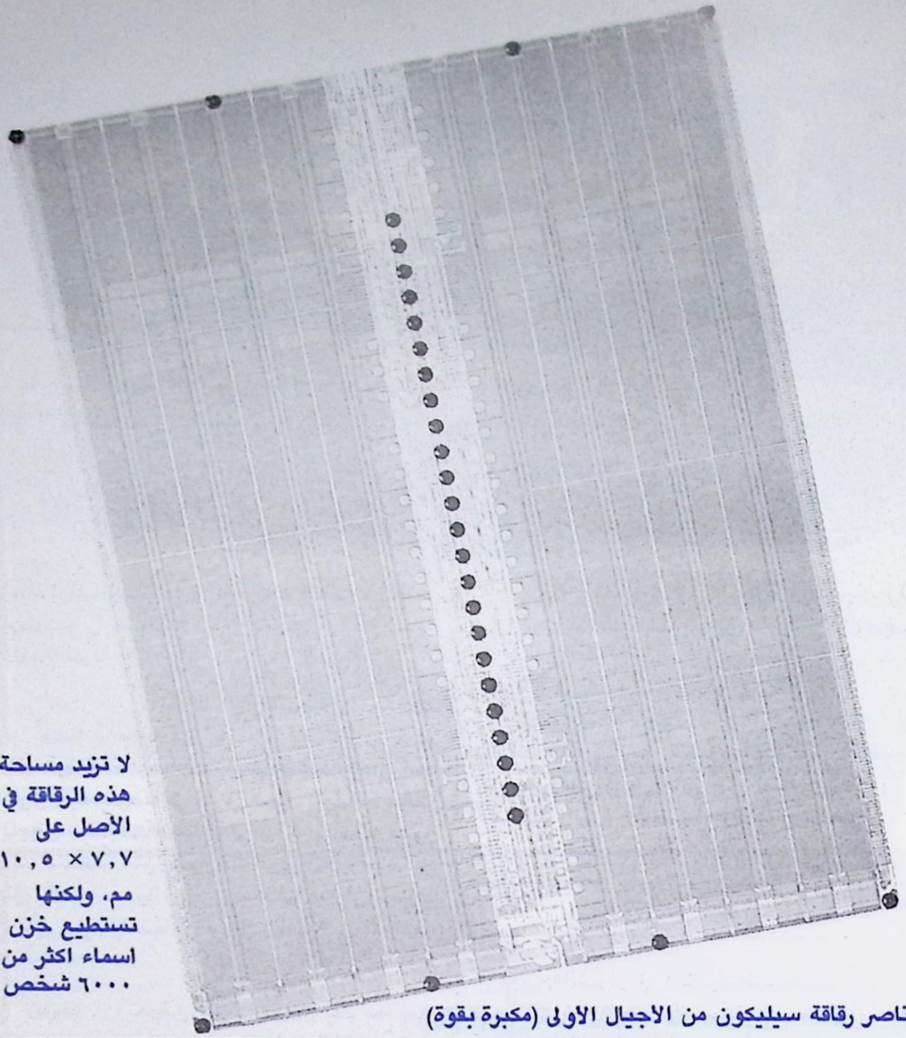
- وحدة المعالجة المركزية.
- الأجزاء الملحقة، وبشكل خاص الذاكرات المساعدة.

من جهة أخرى فان البرمجيات التي شكلت جانباً مكملاً للمكونات المادية للحاسبة في المراحل الأولى ازدادت أهميتها بشكل ملحوظ حتى اصبحت تشكل ركناً اساسياً وربما أكثر اهمية من المكونات المادية في تقنيات الحاسبات اليوم.

وقد كان التطور في مسيرة الحاسبات الالكترونية وباستمرار في الاتجاهات التالية:

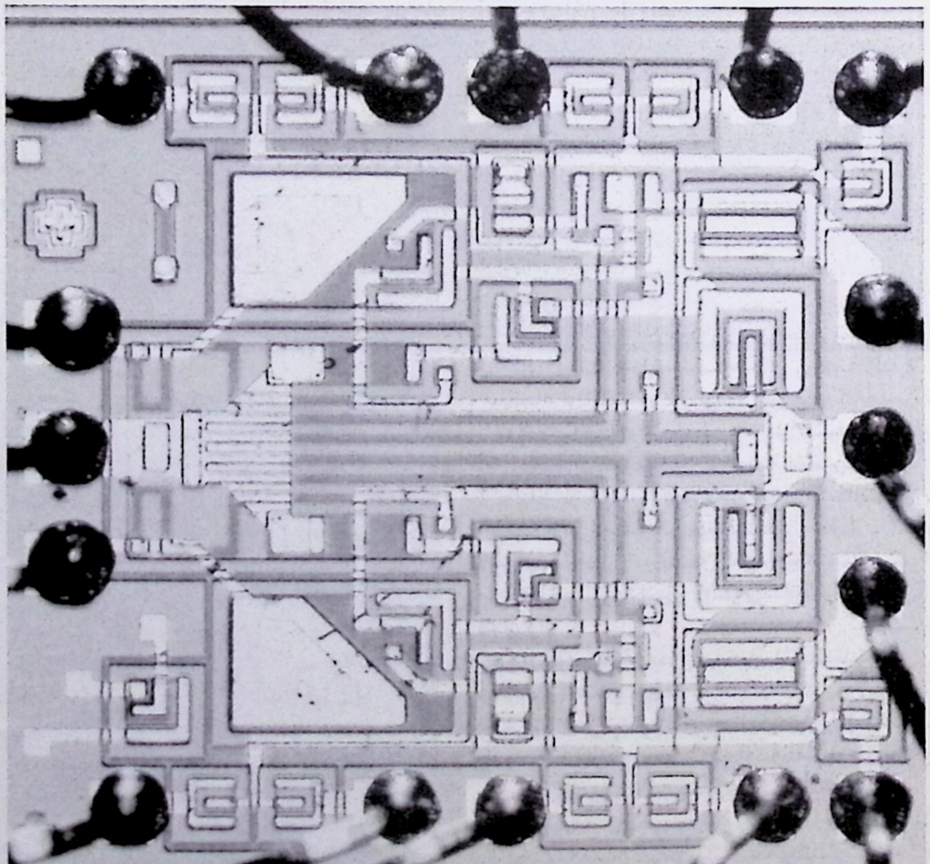
- زيادة سرعتها في العمل.
- تخفيض حجمها.
- تخفيض كلفتها.
- تطور امكاناتها وبشكل خاص ازدياد سعة ذاكرتها الداخلية.
- تنوع أساليب التعامل معها وبشكل خاص ربط الحاسبات فيما بينها.
- تطوير وسائل استخدامها وتسهيل هذه الوسائل.
- تنوع وتطور تطبيقاتها.
- زيادة اهمية البرمجيات وارتفاع كلفتها.

وهذا التطور جاء نتيجة للتقدم الحاصل في الركنين الاساسيين معاً لمنظومة الحاسبة: المكونات المادية والبرمجيات.



لا تزيد مساحة هذه الرقاقة في الأصل على ٧,٧ × ١٠,٥ مم، ولكنها تستطيع خزن اسماء اكثر من ٦٠٠٠ شخص

عناصر رقاقة سيليكون من الأجيال الأولى (مكبرة بقوة)



الغوار.. صديق للصحراء

الدكتور أمير جرجس متى،
أستاذ تكنولوجيا الأدوية، بالمركز القومي للبحوث في مصر.

«الغوار» نبات صالح للزراعة في الأراضي الصحراوية، يقنع بقليل من الماء ويجود في التربة الرملية ويثبتها ويزيد من خصوبتها. وهو لا يحتاج الى التسميد بل يغذي الأرض، وتكاد استعمالاته تكون لا متناهية. ولكثرة فوائده لابد من التعريف به في أرجاء العالم العربي، وخصوصاً في المناطق التي تواجه خطر التصحر.

الغوار نبات حولي مقاوم للجفاف لا ينمو شيطانياً، قد يصل الحد الأقصى لارتفاع شجيراته الى ثلاثة أمتار في بعض الحالات، له وريقات بيضاوية الشكل مسننة، أزهاره صغيرة تظهر في مجموعات يتراوح لونها بين الحمرة والبياض، وتحتوي ثمرته القرنية على ٥ ـ ١٢ بذرة. والبذور بيضاوية الشكل رمادية اللون يبلغ طول الواحدة منها حوالي نصف سنتيمتر، وهي صلبة وسطحها مجعد بعض الشيء.

ونظراً للصورة الفريدة التي تظهر بها قرون الغوار، حيث تتجمع في عناقيد تنتشر على الشجيرة بدءاً من نقطة ملامسة ساقها للأرض وحتى القمة، فقد أطلق على الغوار أحياناً اسم «الفاصولياء العنقودية» (Cluster bean).

وللغوار مجموع جذري جيد التفرع يحتوي على عقد جذرية كبيرة تمثل احد مواطن قوة هذا النبات، فبواسطتها يثبت الغوار، كغيره من المحاصيل البقولية، الآزوت الموجود في الهواء الجوي، يساعده في ذلك نوع من البكتريا التي تعيش على الجذور وتستمد من النبات حاجتها من المواد الكربو ـ إيدراتية فيما يعرف بـ «تعايش النفع المتبادل». ويستنفد النبات معظم الآزوت المثبت في العقد في استكمال نموه وفي الإثمار، أما الباقي فيبقى في التربة من خلال ما يتبقى فيها من جذور.

وقد وجد ان عدد العقد المتكونة على جذر النبات يزداد اذا ما لقحت التربة، أو لقحت البذور، بالبكتريا، مما يؤدي الى محصول أوفر والى زيادة كمية الآزوت المثبت. ويكون هذا ضرورياً في الأراضي البكر التي لم تزرع قبلاً بمحصول بقولي. وقد لوحظ في حالة الغوار ازدياد عدد العقد الجذرية اذا رش النبات بمحاليل الحامض الآميني المعروف بالتربتوفان وبعض أملاح المولبيدن والزنك.

محصول للمناطق الجافة

وربما كان أهم ما في نبات الغوار بالنسبة للعالم العربي، وللمناطق الجافة منه بشكل خاص، هو انه لا يحتاج الى أكثر من ٤ ـ ٥ ديسمتر من الأمطار سنوياً، وهو معدل منخفض نسبياً ويتوفر في كثير من المناطق الجافة. وقد لوحظ توقف النبات عن النمو عند انخفاض نسبة الرطوبة واستئنافه النمو بمجرد ارتفاع نسبة رطوبة التربة.

والغوار من النباتات التي تنمو جيداً بالري. وقد لوحظ في مصر ان الغوار لا يحتاج الى الري أكثر من ٣ ـ ٤ مرات فقط في أثناء مراحل نموه الأولى، وخصوصاً في الجو الحار. أما اذا كانت الحرارة منخفضة نسبياً، أو اذا استخدمت بذور مبللة مسبقاً، فان كمية ماء الري اللازمة تصبح أقل بشكل ملحوظ. وجدير بالذكر هنا أن ترطيب البذور قبل زراعتها يؤدي الى نسبة انبات مرتفعة جداً.

ولوحظ ان تعرض النبات للمطر بعد نضوجه يؤدي الى انخفاض محصول البذور كماً ونوعاً، فيميل لونها الى السواد وتنكمش ويقل محتواها من الصمغ. ومن جهة أخرى، فان الغوار يجود كسماد أخضر في الأماكن وفيرة الأمطار. وهو نبات حساس تجاه الصقيع والظل، وأحسن زراعة له في تربة تتراوح درجة حرارتها بين ٢٥ و٣٠ درجة مئوية.

نبات الغوار

وأثبتت البحوث التي أجريت في مصر، وفي مناطق مختلفة منها، تفوق النبات في الأراضي الرملية وفي التربة جيدة الصرف، وان كان ينمو ايضاً في تربة حمضية بعض الشيء.

والغوار من نباتات الزراعة الدورية نظراً لما يكسب التربة من خصوبة، ومن بين النباتات التي تستفيد بشكل خاص من التناوب مع الغوار: القطن والذرة البيضاء والقمح والخضروات وقصب السكر.

زراعة الغوار

يزرع الغوار في الفترة الممتدة بين شهري نيسان (ابريل) وآب (اغسطس)، حسب الموقع الجغرافي لمكان الزراعة.

ويركز في أثناء إعداد الأرض للزراعة على تطهيرها من الحشائش، إذ إن وجودها يضر الى حد كبير بالمحصول. وتزرع حبوب الغوار في خطوط تقل كثافتها أو تزيد تبعاً لوفرة المياه، أو في حفر لا يزيد عمقها على ٣ سنتيمترات. واذا توافرت المياه أمكن ذر البذور. وتتراوح كمية البذور اللازمة لزراعة الفدان بين ٥ و ٨ كيلوغرامات، أما في حالة الذر فتصل الكمية الى ١٥ كيلوغراماً.

ويمكن اللجوء الى البذار الآلي، حيث تستخدم في ذلك المعدات المستخدمة في زراعة الذرة البيضاء أو الخضار أو البذور الزيتية.

ولا يحتاج الغوار بشكل عام الى التسميد، إلا أنه لوحظ أن استخدام السماد العضوي يقلل من اصابة النبات بالأمراض، وكذلك فان استخدام السوبر فوسفات (١٠٠ ـ ٢٥٠ كيلوغرام للفدان) يزيد من نموه الخضري ويزيد من انتاجية المحاصيل الأخرى المتناوبة معه في الدورة.

وعند زراعة الغوار يفضل انتقاء بذور من سلالات ممتازة. وقد استنبطت في الولايات المتحدة سلالات مقاومة للبكتريا والامراض والجفاف والفطريات والحرارة والقلوية الزائدة والملوحة والفيروسات، بحيث يمكن انتقاء البذار الملائم للتربة. ويعطي بعض الأصناف نباتاً غنياً بالبذور وبعضها الآخر نباتاً مخصباً للتربة.

وتظهر ثمار الغوار في غضون ٤٥ ـ ٥٥ يوماً

الأرض الصحراوية في أثناء إعدادها لزراعة الغوار (في مصر)

بداية نمو نباتات الغوار

من بذاره، وتنضج البذور بعد ١١٠ ـ ١٦٠ يوماً. وللحصول على نوع جيد من البذور تحصد القرون فور نضجها، فتكون جافة سمراء اللون. واذا كانت الزراعة بغرض استخدام النبات كسماد أخضر يقلب النبات في الأرض في حوالي اليوم التسعين من زراعته، أي عندما تكون القرون السفلية قد بدأت في التحول الى اللون الأسمر.

وتبلغ انتاجية الفدان من العلف الأخضر حوالي ٣ ـ ٤ أطنان، ومن البذور ٣٠٠ ـ ٨٠٠ كيلوغراماً. وتتضاعف هذه الكميات في حالة الري وفي حالة استخدام أصناف ممتازة.

يعتبر نبات الغوار من أهم النباتات التي تستخدم كعلف أخضر صيفي، وهذا النوع من الأعلاف يمثل مشكلة حقيقية لدى الكثير من الدول من حيث توافره. والغوار هو العلف الأخضر الوحيد من العائلة البقولية، أما كل الأعلاف الخضراء المعروفة الأخرى فهي من العائلة النجيلية، وهي لا تكسب الأرض خصوبة، كما أنها تتطلب عناية أكبر في زراعتها.

وقد أثبتت الدراسات خلو الغوار من أشباه القلويات والفلوكوزيدات والمواد الأخرى السامة مما يجعله آمناً كعلف أخضر (وهو من الأعلاف الخضراء الصيفية التي تنصح بها وزارة الزراعة المصرية). وهو يقارب البرسيم قيمةً غذائية ويشابهه في قدرة الحيوانات على هضمه.

ويشكل صمغ بذور الغوار الجزء الأكبر من استخدامات هذه البذور، فهو يدخل في صناعة الورق والنسيج والأدوية والأغذية، ويستعمل في استخراج النفط والتعدين وصناعة المفرقعات وغيرها. ويستخلص صمغ الغوار من بذور جنسين من هذا النبات، هما Cyamopsis tetragonoloba و Cyamopsis psoraloides

ويحضر هذا الصمغ صناعيا عبر عدة عمليات كيميائية وميكانيكية تشترك في هدف واحد هو فصل أكبر كمية من البذراء الداخلية (en-dosperm) عن القشرة والجنين.

ويستخدم صمغ الغوار بكثرة في صناعة الورق كاضافة في أثناء ما يعرف بعملية «الطبخ»، وهي العملية التي تهدف الى ازالة مادة اللجنين من الألياف. لكن الصمغ يزيل أيضاً مادة الهيميسيلولوز المرغوب وجودها للحصول على لب جيد يعطي للورق صلابة أكبر. ولذا يضاف الصمغ مجدداً الى اللب فتعوّض جزيئاته ما فقد من الهيميسيلولوز في أثناء عملية الطبخ وتقوم بربط الألياف ببعضها.

واستخدام صمغ الغوار في صناعة الورق له فوائد جمة، إذ انه يحسن من صفات الورق عموماً بحيث يسهل مروره في الآلات ويزيد من قابليته للثني والقطع ومن قوة الشد والمسامية وانتظام السمك فيه.. الخ.

أما غذائياً، فيمكن لثماره الغضة أن تؤكل على غرار الفاصولياء أو أن تجفف وتملح او أن تقلى بالزيت. أما القرون الناضجة فتطهى، وكذلك تطهى البذور كحبوب العدس. ويطهى ورق الغوار في بعض الدول الافريقية ويؤكل كالسبانخ.

أما في الغرب فيستعمل دقيق الغوار في صنع المثلجات (الآيس كريم) كبديل للنشاء والجيلاتين، وهو أقل سماحاً للبكتريا بالنمو والتكاثر، وخصوصاً بكتريا السالمونيا المسببة للتسمم الغذائي. وكذلك فان صمغ الغوار يستعمل في صناعة الخبز ان يضاف الى العجين لتحسين صفاته، كما يستعمل في العديد من الأغذية الأخرى كمادة مضافة لتحسين النوعية.

للدواء والمتفجرات وغيرها

وقد عرف الطب الشعبي الغوار منذ زمن بعيد، فوصفت بذوره لعلاج الامساك ونوبات الكبد. وكانت أوراقه تؤكل لعلاج العشى الليلي، أما بذوره فتغلى في الماء لتحضيرها كمادات لعلاج انتفاخات الرأس وتضخم الكبد والأورام الناتجة عن كسور العظام. وكان الرماد الناتج عن حرق النبات يخلط بالزيت ويستخدم في علاج الدمامل عند الحيوانات.

شجيرات الغوار (على يمين الصورة) وقد بدات تنمو

أما اليوم، فان الغوار يستخدم في صناعة الدواء في عمل المستحلبات والمعلقات، ويعطي صمغ الغوار معلقات ممتازة من كبريتات الباريوم المستخدمة في فحص المعدة بالاشعة السينية، ويستخدم الصمغ نفسه أيضاً في صناعة الأقراص كمادة ضامة وكمساعد على التفتت.

ويدخل صمغ الغوار في تركيب الأدوية المضادة للحموضة، حيث يلتصق محلوله، بفضل لزوجته العالية، بجدار المعدة فيلطفه ويسمح للمواد القلوية الموجودة فيه بالتفاعل ببطء مع حموضة المعدة فيعادلها تدريجياً وعلى المدى الطويل. ويكون صمغ الغوار مركباً مع السنوزيدات (التي تشكل العنصر الفعال لورق السنامكي) يسمح بتلافي مذاقها غير الطيب ويحملها الى الأمعاء الغليظة حيث تتحلل بفعل الإنزيمات لتعطي مفعولها المسهل.

ولقد دلت أبحاث أجريت حدثياً حول العلاقة بين تناول دقيق الغوار بمستوى الكولسترول في الدم أن تناول هذا الدقيق بمقدار ١٥ غراماً يومياً لمدة أسبوعين يخفض مستوى الكولسترول بنسبة تتراوح بين ١٠ و٢٥ بالمئة.

والى هذا كله فقد ساهم الغوار في التطور الكبير الذي حدث خلال السنوات الثلاثين الماضية في صناعة المتفجرات، فاستخدم فيما يعرف بالجيلاتينات المائية حيث يستخدم صمغ الجوار مع أملاح النيترات والمكونات العضوية وغير العضوية اللازمة لعملية التفجير. ويوفر هذا النوع من المتفجرات درجة أعلى من الأمان.

ويستخدم الغوار بكثرة في انتاج النفط، فيضاف الى الطفلة في عمليات الحفر، كما أنه يحقن في الآبار لسد الفتحات والشروخ والطبقات الكثيفة المسامات، ويستخدم كذلك في زيادة انتاجية حقول الغاز والنفط فيما يعرف بعمليات «الشرخ الهيدروليكي».

وفي مجال التعدين يستخدم صمغ الغوار في فصل اليورانيوم عن خاماته نظراً لقدرة محاليله على تجميع الشوائب وتعويمها. كما يستخدم في عمليات مماثلة لاستخراج فلزات وخامات اخرى.

والى هذا وذاك، يستخدم صمغ الغوار في صناعة الاسمدة ممتدة المفعول، وفي تجهيز التبغ وتنقية مياه الشرب، وفي الحفاظ عل الحديد من الصدأ اثناء تصنيعه، وفي عمليات التحليل الكيميائي المعروفة بالكروماتوغرافيا أو «الاستشراب».

ولا تقتصر ثروة بذرة الغوار على صمغها فحسب، فجنينها الذي يشكل أكثر من ٤٠ بالمئة من وزنها يستخدم كغذاء غني بالبروتين للماشية، وتستهلك الولايات المتحدة كميات كبيرة جداً منه سنوياً لهذا الغرض.

بعد هذا كله، الا يبدو الغوار نباتاً جديراً بأن يحظى بالاهتمام، وربما حتى بالاحترام، في المناطق الجافة في عالمنا العربي؟

لماذا اللجوء الى الغوار؟

■ انتقل نبات الغوار الى دائرة مع اشتعال الحرب العالمية الثانية وتضاؤل تصدير بذور الخروب من الشرق الاوسط الى الولايات المتحدة الأميركية، حيث كان الدقيق الصمغي الصفات الذي يستخرج من هذه البذور يستخدم بكثرة في صناعة الورق والنسيج والأدوية والأغذية.

وكان الخروب قد عرف منذ فجر التاريخ في الساحل السوري بشكل عام، وخصوصاً في فلسطين ولبنان (حيث هنالك في الشوف اقليم مازال يحمل اسم «اقليم الخروب» حتى اليوم، حول بلدة شحيم)، ومن هذا الساحل انتقل الى بلاد الأندلس في أيام الحكم الأموي لها.

وكان العالم السويدي كارل فون لينيوس قد أطلق على الخروب اسم «سيراتونيا سيليكوا» (Ceratonia siliqua) نسبة الى شكل ثمرته القرني.

ومنذ أن شح الوارد من بذور الخروب الى الولايات المتحدة بدأ القائمون على صناعة الورق في البحث عن بديل محلي لهذا الصمغ ذي الصفات المميزة.

ولم يكن البديل في الأصماغ التقليدية التي كان صمغ الخروب قد حل محلها قبل سنوات. فهذه الأصماغ ـ كالصمغ العربي وصمغ الكثيرة وصمغ الكرايا ـ تشابه صمغ الخروب من حيث لزوجة محاليلها المائية وقدراتها اللاصقة، إلا انها تختلف عنه كيميائياً، فهي حمضية التفاعل، مكونة من الأحماض العضوية وأملاحها، مما يجعلها عرضة لتفاعلات لا يتعرض لها صمغ الخروب، المكون أساساً من جزيئات من سكري المانوز والغلاكتوز معقودة في سلاسل طويلة فيما يعرف بالغلاكتومنان (Galactomannans)، تفاعلها متعادل مما يؤهلها لتطبيقات صناعية لا يمكن استخدام الأصماغ الأخرى فيها.

وتشكل هذه المادة الجزء الأعظم من البذراء الداخلية (endosperm وهي مواد بروتينية غذائية موجودة في الكيس الجنيني للنباتات البذرية) لبذور نباتات العائلة البقولية التي ينتمي اليها الخروب.

ونتيجة للشح السابق الذكر نشط البحث عن صمغ آخر يحتوي على الغلاكتومنان. وبرز في هذه الفترة ما قام به العالم الأميركي ارنست اندرسون ـ من جامعة تاكسون بولاية أريزونا ـ من دراسة لـ ١٦٣ نباتاً بقولياً قام خلالها بتقدير النسبة الوزنية للبذراء الداخلية في البذور بعد فصلها يدوياً، ثم اجرى عليها اختبارات للتاكد من هويتها الكيميائية، وجاء في تقريره:

«ان بذور نبات الغوار تحتوي على أكثر من ٤٠ بالمئة من الصمغ الذي يمكن فصله عنها بالطحن. وحيث ان هذا المحصول يغني التربة بالآزوت، وقابل للجني بطريقة آلية، فانه يشكل مصدراً صناعياً يعتد به.

... في مقابر الفراعنة

■ كان الغوار قد دخل الولايات المتحدة في العام ١٩٠٣، ولكنه ظل يستعمل كمانع لتآكل التربة ومحسن لصفاتها فحسب حتى العام ١٩٥٣، حيث بديء بانتاج الصمغ منه على مستوى صناعي.

ومع أن الاكتشافات الأثرية الحديثة في مصر عثرت على بعض بذور نبات الغوار في احدي المقابر الفرعونية، فان الذي أعاد استجلاب هذا النبات الى العالم العربي كان عالم الصيدلة الراحل الدكتور زكريا فؤاد أحمد (١٩٢٠ ـ ١٩٧١)، أستاذ كيمياء العقاقير والنباتات الطبية بكلية الصيدلة في جامعة القاهرة ورئيس معمل العلوم الصيدلية بالمركز القومي للبحوث في مصر سابقاً، الذي أتى بالنبات معه من الولايات المتحدة في العام ١٩٥٠، وعمل على تنمية استخدامه في مجالات شتى.

ويعتقد بعض العلماء ان الغوار يتحدر من أصل افريقي معروف بمقاومته للعطش، هو Cyamopsis senegalensis. ويزرع الغوار منذ قديم الزمان في شبه القارة الهندية، في البساتين والحقول العارية من الزراعة، لمنع تآكل التربة وتحسين صفاتها، ويستعمل سماداً أخضر وغذاء للانسان وعلفاً للماشية، ولتظليل نبتات الزنجيل في المراحل الأولى من نموها.

طفل نياندرثال

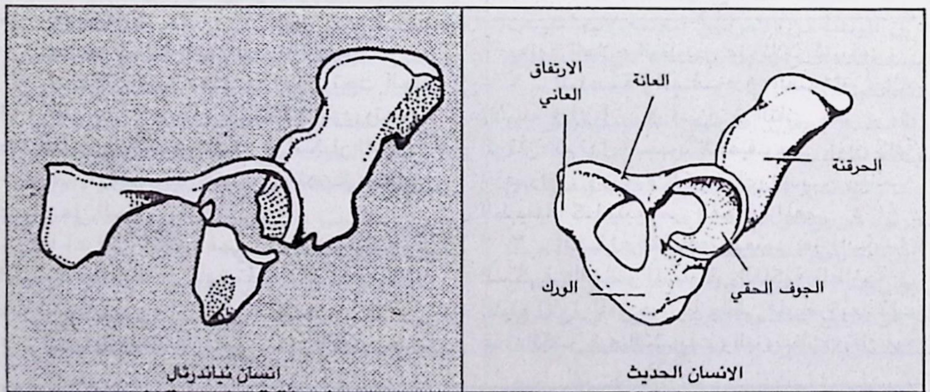
كان يولد بعد ١٢ شهرا!

منذ أن اكتشف الانسان الحالي انسان نياندرثال، ما زال هذا الأخير يعتبر لغزاً يحاول العلماء كشف أسراره.

وكان الاكتشاف الأول لعظام متحجرة تعود الى انسان نياندرثال قد جرى للمرة الأولى في حوالي منتصف القرن الماضي، في المنطقة التي تحمل الاسم نفسه قرب مدينة دوسلدورف في المانيا. وكان هذا الانسان قد عاش في اوروبا وغرب آسيا في فترة تتراوح بين ١٣٥ الف سنة و ٣٥ الف سنة خلت.

ومع أن العلماء أكدوا من خلال دراساتهم السابقة كون انسان نياندرثال يتميز بقصره النسبي وضخامة جسمه وقوة عضلاته، فان النقاش ما زال يدور حول السبب في كون عظام العانة عنده مندفعة الى الامام مما يزيد من حجم حوض العانة.

وفسر ترينكاوس كبر حجم حوض العانة بأن الأم النياندرثال لم تكن تحمل طفلها في الرحم تسعة أشهر فقط، بل فترة تتراوح بين ١١ و ١٢ شهراً، مما يسمح للطفل بأن يكون اكمل نمواً عند الولادة. ويقول ترينكاوس أن هذا الحمل الطويل الأمد قد ظهر لدى الانسان الحديث Homo sapiens عندما تطور حجم دماغه الى ما يتراوح بين ١٢٠٠ و ١٦٠٠ سم٣، وهو ما حصل قبل حوالي ٢٠٠ ألف سنة من الآن. ويعترف ترينكاوس بأن حملاً يمتد الى ١٢ شهراً لا بد وأن يستدعي من الأم الحامل متطلبات أيضية أو استقلابية (metabolic) كبيرة ولا بد له من أن يحد من حركتها. ولكن هذا يوفر عليها وقتاً طويلاً من العناية بالطفل بعد الولادة لأنه يولد مكتملاً ذهنياً او يكاد واكثر قدرة على مواجهة متطلبات العيش.



رسم يبين الفوارق في الحجم والشكل بين حوضي عانة الانسان الحديث وانسان نياندرثال

والنظرية الاكثر شيوعا في تفسير هذه الظاهرة هي نظرية إريك ترينكاوس، الأستاذ في جامعة نيو مكسيكو، التي قال بها استناداً الى دراسته لجمجمة طفل نياندرثال عمره ثلاث سنوات عثر عليها في العام ١٩٢٦ في كهف «برج الشيطان» في جبل طارق، وحجمها يزيد عن حجم جمجمة انسان بالغ معاصر.

وكان طفل النياندرثال يولد بدماغ (وجمجمة تحويه) يزيد حجمه بنسبة لا تقل عن ٢٠ بالمئة من حجم دماغ اي طفل يولد مهما كبر، ويصل حجمه الى حوالي ١٤٥٠ سم٣ في سن الثالثة.

ويعتقد ترينكاوس ان التطور الى الحمل الاقصر الذي يمتد الى ٩ أشهر فقط قد حصل في مرحلة تتراوح بن ٥٠ ألف و ٣٠ الف سنة خلت، وأنه ظهر أول ما ظهر في أوروبا وآسيا، ومنذئذ صغر حجم حوض العانة نتيجة لتقلص حجم الجمجمة والدماغ عند الولادة، وظهرت العادات الاجتماعية والثقافية الحديثة القائمة على العناية بالطفل الذي يكون عاجزاً عند الولادة ويحتاج الى ٥ ـ ٧ سنوات من العمر حتى يكتمل نمو دماغه أو يكاد، وبهذا فان ترينكاوس هو أحد القائلين بأن مجتمعات انسان النياندرثال في أوروبا وآسيا تطورت خلال الزمن فتحولت لتنتج الانسان الحديث.

نظرية ترينكاوس هذه ظهرت قبل حوالي اربع سنوات، ولم تجد في البداية من يعارضها فأصبحت أشبه بالعقيدة، ولكنها وجدت أخيرا من يفعل.

وكانت كارين روزنبرغ، عالمة الانتروبولوجيا الاميركية، أول من عارض نظرية ترينكاوس. وهي تقول بأنه مهما كان الموقع التطوري لانسان نياندرثال فان ليس هناك ما يبرر القول بأن كبر حوض العانة والممر التناسلي يعني حملا مديد الامد. وهي ترى أن قصر اجسام هؤلاء وكبر حجم رؤوسهم بالنسبة لاجسامهم يبرر ولادة أطفال لهم كبيري الحجم والرؤوس نسبياً، وهو ما يحصل اليوم لدى شعوب الاسكيمو والمايان التي يتمتع افرادها برؤوس كبيرة الحجم نسبياً ولنسائها احواض عانة وأقنية ولادة أوسع من تلك الطبيعية عند الشعوب الأخرى.

وظهرت أخيراً مجموعة ثالثة من العلماء تعارض نظرية ترينكاوس. وهذه المجموعة تضم كلًا من تيم برومبج وكريستوفر دين، من «يونيفرسيتي كوليدج» اللندنية، وكريس سترينغر من متحف التاريخ الطبيعي في لندن. ويتفق هذا الفريق مع روزنبرغ في رفض فكرة حمل يزيد على تسعة أشهر، ولكنهم يختلفون معها حول كون ضخامة جسم النياندرثال هي السبب في كبر حجم الجهاز التناسلي وحوض العانة. ويرون ان جسم انسان النياندرثال لم يكن يزيد على حجم الانسان الحديث الأول الذي ظهر في أوروبا وآسيا.

ويلاحظ سترينغر ان روزنبرغ لم تأخذ في حسابها كبر حجم رأس انسان النياندرثال البالغ، والذي كان بالنسبة الى الجسم اكبر بحوالي ١٠ بالمئة منه عند الانسان الحديث الاول، اذ كان المعدل يزيد على ١٤٠٠ سم٣ ويصل احيانا الى ١٧٠٠ سم٣.

ومن هنا يستنتج سترينغر ورفيقاه ان انسان نياندرثال لم يكن أصل الانسان الحديث، بل ان هذين النوعين تعايشا معاً في زمن معين يعود الى حوالي ٥٠ سنة مضت، ويستدلان على ذلك أيضاً بالفارق الواضح في حجم حوض العانة عند انسان نياندرثال والانسان الحديث الأول.

وهذا يقود الفريق الى الاستنتاج بان انسان النياندرثال كان فصيلاً آخر من البشر، ربما عاد في أصوله الى «الانسان المنتصب» Homo erectus الذي تحدر منه الانسان الحديث ايضا، ولكنه شهد تطوراً مختلفاً في تكيفه واستراتيجية تكاثره نتيجة عيشه في بيئة مختلفة (جبلية في العادة) عن تلك التي عاش وتطور فيها الانسان الحديث (السهول المنخفضة وشواطىء البحار) ثم انتهى فيما بعد الى الانقراض في المناطق التي كان يعيش فيها في آسيا واوروبا، وهي مناطق يعتقد سترينغر ان النياندرثال قدم اليها من افريقيا، وتحديداً من الحبشة، قبل ١٠٠ الف سنة من الآن.

عن «نيو سيانتيست» ٢٩/٥/٨٦.
و «شينزا إي فيتا» الايطالية ٨٦/١٠

اليرقان قزم بين العمالقة

التهاب الكبد الفيروسي مازال يبحث عن العلاج الحاسم

الدكتور نبيل سليم علي

ليس من المستغرب أن تلاحظ الأسرة ذات يوم على أحد أفرادها عزوفاً مفاجئاً عن الطعام مع بعض الميل إلى القيء، فتعزو ذلك إلى «برد في المعدة» أو إلى وجبة ثقيلة تناولها في الليلة السابقة متوقعة أن تزول آثارها في يوم أو يومين. لكن الجميع لا يلبثون أن يفاجأوا بالمريض وقد تحول بياض عينيه إلى اللون الأصفر وتحول لون بوله إلى الأحمر حتى أصبح في لون عرق السوس، واكتسبت بشرته لوناً غريباً يتراوح بين الأصفر والأخضر.. إنه «**التهاب الكبد الفيروسي**» أو «**اليرقان**» الذي أصبح بحق وباءً رئيسياً من أوبئة العصر الحديث.

كان هذا المرض إلى عهد قريب، وبالذات حتى أواخر الثلاثينات يعدّ مرضاً تافهاً، ويحتل مكاناً ضئيلاً بين الأمراض المعدية والأوبئة الخطيرة، أمثال الكوليرا والتيفوس، فكان قزما بين هؤلاء العمالقة.

ثم جاءت الحرب العالمية الثانية، فتحركت حشود عسكرية لم يسبق لها مثيل، لتشتبك معاً في أحراش الشرق الأقصى ومستنقعاته تحت أقسى ظروف المعيشة وأدنى مستويات الصحة. فانطلق فيروس المرض ينتشر بسرعة مخيفة بين هؤلاء المقاتلين ومنهم انتقل إلى المدنيين، ومن الغابات والمستنقعات انتقل إلى عواصم العالم المتحضر ومدنه.

واليوم يتصدر الالتهاب الكبدي الأمراض المعدية بوصفه مشكلة من أصعب المشكلات الصحية التي تواجه الطب، والتي لما يصل العلم الحديث إلى حل نهائي لها.

لكن العلم يتقدم والبحث مستمر، فقد أسفرت الأبحاث والمناقشات التي عرضها أربعة آلاف طبيب من جميع أنحاء العالم في أسبوع الجهاز الهضمي في أمريكا عن نتائج طبية وعلمية كان أهمها نجاح الباحثين في المعاهد القومية الأمريكية للصحة في التعرف على الفصيلة الثالثة لفيروس الالتهاب الكبدي. أما النتيجة الثانية فكانت دواءً جديداً لعلاج التهاب الكبد الفيروسي المزمن، وهو علاج تجري الآن محاولة تجربته في مصر. والثالثة كانت اكتشاف أسلوب علاجي جديد لسرطان الكبد الأولي أطلقوا عليه تعبير «العلاج المُوجَّه» وهو علاج يقتل الخلايا السرطانية دون بقية خلايا الجسم السليمة.

الإصابة باليرقان

ان التهاب الكبد الفيروسي مرض معد، وكان ينجم - إلى عهد قريب - عن فيروسين متشابهين إلى حد كبير يسميان «أ» و«ب»، وتبعا لذلك كان المرض يصنف الى نوعين رئيسيين:

«أ»، **الالتهاب الكبدي المعدي** وتنتقل عدواه من أحد طريقين:

١ - الطعام والشراب الملوث بالفيروس.

٢ - الحُقَن، سواء منها ما يعطى تحت الجلد أو في الوريد إذا وصل إليها الفيروس. وتساهم عمليات نقل الدم بدور خطير في انتشار المرض.

«ب»، **الالتهاب الكبدي المصلي** وتقتصر عدواه على الحقن ونقل الدم.

أما أعراض المرض فهي تكاد تكون واحدة في النوعين، والأعراض عادة تأخذ واحدة من ثلاث صور سريرية هي:

١ - الصورة العادية، وهي الأهم والأكثر حدوثاً وانتشاراً؛ إذ تمثل أكثر من ٩٠٪ من الحالات وفيها يمر المريض بثلاث مراحل متتالية:

الأولى: الدور الابتدائي وأهم أعراضه فقدان الشهية للطعام، والميل إلى القيء مع الشعور بالتعب والارهاق. ويكاد يكون فقدان الشهية من أبرز أعراض المرض في هذا الدور، بل إن المدخنين يشعرون بكراهية غريبة مفاجئة نحو تدخين السجائر، ويستمر هذا الدور نحو أسبوع، يدخل بعدها المريض في المرحلة التالية.

الثانية: مرحلة اليرقان وتتميز بأمرين: الأول اختفاء الأعراض السابقة مع عودة الشهية إلى حالتها العادية، والثاني ظهور الصفراء بالعينين والجلد وفي البول. وهذه الفترة تستمر عادة نحو شهر يدخل بعدها المريض في دور النقاهة.

الثالثة: مرحلة النقاهة بعد زوال اليرقان - وخلالها يعود الجسم تدريجياً إلى حالته الطبيعية.

هذه هي الصور الغالبة للمرض العادي وفيها يتعافى المريض تماما بدون أية مضاعفات.

٢ - الصورة تحت الحادة والمزمنة وهي تبدأ تقريباً كالصورة السابقة ولكن فترة اليرقان تطول إلى شهور عديدة ولا يكون الشفاء تاماً، بل يخرج المريض بمضاعفات أهمها تليّف الكبد بما يصاحبه من استسقاء وخلل مزمن في وظائف الكبد.

٣ - الصورة فوق الحادة، وهي صورة مخيفة، تتوالى فيها الأعراض الشديدة بسرعة مذهلة. وفي خلال أيام قليلة يدخل المريض في حالة غيبوبة مع نزف من الفم وتحت الجلد وأجزاء أخرى من الجسم، وربما تنتهي بالوفاة في خلال بضعة أيام - وهذه، لحسن الحظ، أقل الصور حدوثاً.

العلاج

يعتمد العلاج التقليدي على ثلاثة أشياء:

١ - **الراحة والبقاء في الفراش** خلال الأسبوع الأول، وفي المنزل في الثاني حتى يزول اليرقان، ثم بذل المجهود الخفيف حتى زوال كافة الأعراض وعودة الكبد إى تأدية وظائفه الطبيعية، كما يتبين من الفحص المعملي.

٢ - **الغذاء المنظّم**، ويعتمد على السوائل السكرية والخضر المسلوقة والفاكهة الطازجة في الأيام الأولى للمريض، ثم يعطى المريض بعد ذلك غذاء تكثر فيه النشويات والبروتينات وتقل فيه

عدد حالات التهاب الكبد الفيروسي الحاد في كل ١٠٠ ألف من السكان

الولايات المتحدة	مصر	السعودية	الكويت	ليبيا
٣٣,٤	٧٠	١٩٢ أو ٢٠٪ من مجموع حالات الأمراض المعدية	٢٨٤,٤	العدد يفوق جميع الأمراض المعدية الأخرى

في جميع البلاد العربية ما زال عدد حالات الالتهاب الكبدي الفيروسي الحاد يفوق اعداد جميع الأمراض المعدية الأخرى.

الدهون. فالخبز والمربى والعسل والجبن القليل أو المتوسط الدسم واللحم المسلوق أو المشوي والطيور والأرز والمكرونة والخضروات المسلوقة، أو المضاف اليها شيء من الزبد، والفاكهة كلها تمثل غذاء متكاملاً مناسباً.

الدواء... والحكمة الذهبية

٣ ـ **المعالجة بالدواء**: الحكمة الذهبية هنا تقول «خذ اقل القليل من الدواء»، ولكن الملاحظ أن المرضى يتدافعون على تناول العديد من الأقراص والأمزجة والحُقن منها ما هو في العضل ومنها ما هو في الوريد، بخلاف الفيتامينات والمقويات والأدوية المنشطة للكبد.

والدواء مهما كان نوعه ومهما كانت فائدته ما هو إلاّ سم مفيد أو مادة كيميائية تعمل على شفاء مرض معين أو تصحيح خلل اصاب أحد أعضاء الجسم، فإذا اتم مهمته أصبح مادة غريبة لابد من التخلص منها والا عادت بالضرر على الجسم.

والكبد، ذلك المعمل الفريد في نوعه، يخلص الجسم من كل الآثار الضارة لأي مادة تدخله. وهناك مبدأ بسيط عرفهُ الإنسان منذ أن وجد على هذه الأرض وهو أن العضو المصاب لا بد له من الراحة، والكبد المصاب في حالة اليرقان يتطلع إلى الراحة وواجبنا أن نستجيب له ونرحمه من كل هذه العقاقير والكيميائيات ونترك له فرصة الراحة الهادئة التي يبرأ فيها.

وهذا العلاج ينطبق على الحالات العادية، وهي الأغلب والأكثر حدوثاً، أما الحالات الأخرى الشديدة فأمرها يختلف وهي تحتاج إلى مهارة وحكمة وجهد شديد من قبل الطب.

الوقـــاية

إن الوقاية من الأمراض المعدية، مهما تنوعت اسبابها وأعراضها، تعتمد على قاعدتين أساسيتين هما:

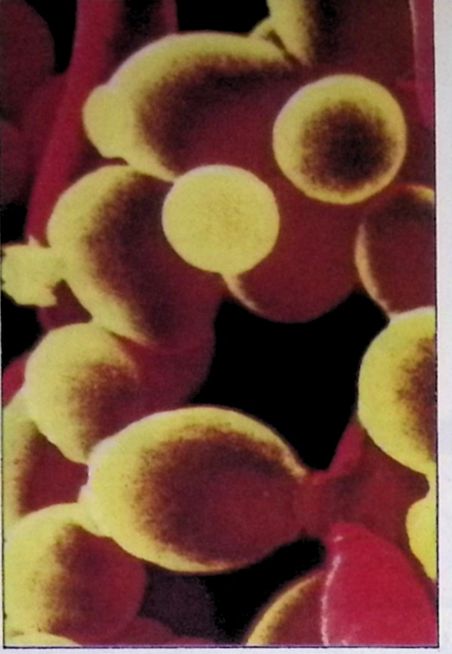
أ ـ منع وصول الجرثوم المسبب للمرض إلى الجسم السليم.

ب ـ تحصين الجسم بطريقة تجعله يتغلب على الجرثوم فور وصوله إليه.

إن الجرثوم المسبب للمرض (الفيروس)، يوجد في برازودم الانسان المصاب. وعليه، فإن العدوى تتم عن طريق الطعام والشراب الملوث أو عن طريق استعمال الحقن، إذا لم نراع العناية التامة بتعقيمها جيداً وكذلك في أثناء عمليات نقل الدم. ولذلك، فالوقاية من اليرقان تعتمد على:

■ العناية بنظافة المأكل والمشرب وعلى الأخص الخضروات والفواكه التي تؤكل طازجة، فهذه يجب غسلها جيداً بالماء والصابون، أما الألبان فيجب غليها جيداً قبل تناولها. وينبغي تغطية الطعام والمحافظة عليه من وصول الذباب والحشرات إليه.

■ تجنب الحقن التي لا لزوم لها؛ فإن كنت سليماً معافى فلا تلجأ إلى أخذ حقن المقويات والفيتامينات التي لن تزيدك صحة وعافية بل يحتمل أن تحمل إليك مرضاً شديداً أنت في غنى عنه، وإذا كنت مريضاً فالجأ إلى الطبيب وهو



لقاح «ب ريبكتيران» الذي تم تحضيره باستخدام اجزاء الفيروس وليس الفيروس نفسه بتنميته على البكتيريا .. وهو مضاد للسلالة «ب».

سيصف لك ما تحتاج إليه من الدواء فعلاً، سواء عن طريق الفم أو الحقن. ومن الأفضل استخدام الحقن البلاستيكية التي تستعمل مرة واحدة فقط. اما نقل الدم فهو عادة أمر لا يحدث إلا للضرورة القصوى، وهناك أبحاث تجري لجعله عملية آمنة وسليمة على قدر الإمكان.

■ عزل المرضى بالمستشفيات المخصصة لعلاج الحميات. وينبغي تحصين الجسم ضد المرض بالوصول إلى نوع من «الفاكسين» أو الطعم الفعال، وهو أما ظل بعيد المنال مدة طويلة، لصعوبة زرع الفيروس وعزله والسيطرة عليه. إلا أن البحث المتواصل والجهد الشاق والعمل المخلص بدأ يؤتي ثماره ويبشر بعهد جديد، تتم فيه السيطرة على عدو آخر من أعداء الإنسان.

ونعود إلى ما ذكرنا بشأن نجاح الباحثين بالمعاهد القومية الأمريكية، وبالذات الهيئة الأمريكية للغذاء والدواء، حيث أعلن العلماء انهم تمكنوا من التعرف على «**الفصيلة المجهولة**» أو «**السلالة الثالثة**» لفيروس التهاب الكبد وعزلها وتمييز عائلتها وذلك بعد تجارب عديدة دامت سنوات طويلة.

فقد أطلق العلماء على الفصيلة الغامضة من الفيروس اسم «**لا ألف لا باء**» وذكر تقرير نشر في مجلة «**لانست**» العلمية، أن هذه الفصيلة تصيب سنوياً نحو ١٢٠ ألف مريض في الولايات المتحدة وحدها، ٩٠٪ منهم يصابون عن طريق عمليات نقل الدم، ويموت من بينهم أكثر من ألف شخص سنوياً. وذكر العلماء أن هناك «**إنزيما**» ثبت وجوده في عدد كبير من المرضى بعد إجراء تحليل للدم هو المسئول عن تجدد العدوى تلقائياً بجسم المريض عدة مرات متتالية بدون عدوى خارجية.

فما هي حقيقة هذا الفيروس، وما هي قصة هذه الفصيلة الجديدة، وما هي احتمالات الإصابة بها بالنسبة لأي مريض في المنطقة العربية؟

الواقع أن احتمال إصابة أي مريض تُجرى له عملية جراحية بفيروس الالتهاب الكبدي الوبائي إثر عمليات نقل الدم يبلغ ١٠٪. كان من المعروف في الماضي أن هناك أكثر من فصيلة للفيروس، اكتشف منها اثنتان فقط، إلا ان الجراحين لاحظوا في السنوات الأخيرة أن هناك نسبة تتراوح بين ٧ و ٨٪ من حالات أورام الكبد وتليفاته لم يكن حدوثها مرتبطا بأي من الفصيلتين السابقتين للفيروس ومن ثم فلابد أن تكون هناك فصيلة أخرى من الفيروس هي التي تتسبب في احداث تلك الأورام المجهولة. ونتيجة لذلك قام فريق من الباحثين بأخذ عينات من تلك الأورام غير الناجمة عن الفصيلة الوبائية المعروفة للفيروس لدراستها. ومحاولة إيجاد علاقة بينها وبين الفصيلة المجهولة (لا أ، لا ب).

وفي الآونة الأخيرة نجح الباحثون في عدد من الدول الأوروبية والولايات المتحدة في تحضير لقاح مضاد للسلالة البائية باستخدام أجزاء الفيروس ب وليس الفيروس نفسه تحت اسم «ب ريبكتيران» وذلك بتنميته على بكتيريا. ونظراً لارتفاع ثمنه فهناك محاولات تجرى الآن لتحضيره بطرق تكنولوجية أكثر تقدماً وبتكلفة أقل كثيراً من تكلفته الحالية.

وفي مصر يعتبر مرضى البلهارسيا أكثر الناس تعرضاً للاصابة بالفصيلة (لا أ، لا ب) حيث يصاب سنوياً ما يقرب من ثلثهم باليرقان، وذلك لأن أغلب علاجهم يتم بطريق الحقن. لذلك، فإن الكشف الجديد سوف يجعل التعرف على مصدر مثل هذه الأورام أمراً ممكناً وسيمنحنا التأكد مما إذا كانت ناتجة عن الاصابة بالفيروس (لا أ، لا ب) أم الفيروس لا، وم ثم الحصول على لقاح واق ضد الاصابة بهذه السلالة.

ومن ناحية أخرى أكدت البحوث الأخيرة عن علاج سرطان الكبد انه باكتشافه في مراحله الأولى يمكن استئصاله جراحيا، أما في المنطقة العربية فيتم تشخيصه متأخرا أو بعد فترة طويلة، وفي هذه الحالة يكون العلاج بالكيماويات، وهي أدوية لا تميز عند حقنها للمريض بين الخلايا المصابة وبين بقية أجزاء الجسم مما يسبب مضاعفات خطيرة تؤثر على صحة المريض، ومقاومته للمرض.

أما الجديد في هذا المجال هو «العلاج الموجَّه» الذي يتضمن تخليق اجسام مضادة ومشعة في الوقت ذاته حاملة كيماويات، وعند حقنها تتركز في الخلايا السرطانية دون بقية أجزاء أو أعضاء الجسم فتقتل الخلايا السرطانية بلا ضرر للمريض.

وتجري الآن أبحاث وتجارب على نوع جديد من الدواء يدعى الإنترفيرون، وتشير نتائج مركز البحوث الأميركي القومي إلى فاعلية هذا الدواء وقلة أضراره.

وفي النهاية ينبغي أن نؤكد أن خطورة هذا المرض ناتجة عن الإهمال وعدم النظافة، ويجب أن يتذكر الأصحاء الحكمة الذهبية: «الوقاية خير من العلاج» وبالنسبة للمرضى، فإن الراحة والعلاج تحت إشراف طبي وبعث الأمل في النفوس يساعد كثيراً على الشفاء، ولكن إلى أن نتوصل إلى شيء محدد ونهائي، أو لقاح واق تماماً، فلابد من تضافر كل الجهود.

الكمبيوتر يدخل القلب

صمامات القلب الاصطناعية

كانت تصمم على أساس ما يصلح منها لأداء وظيفة الصمامات الطبيعية. اما الآن فقد بدأ الكمبيوتر بالتدخل للتعرف الى حقائق تدفق الدم عبر القلب، من اجل تحسين عمل هذه الصمامات، التي يزرع منها ١٥٠ الفاً جديدة كل عام في مرضى القلب

هنالك في القلب أربعة صمامات تنفتح وتنغلق مع كل ضربة من ضرباته. وهذه الصمامات عبارة عن السنة لحمية رقيقة ومرنة مهمتها ضبط تدفق الدم عبر القلب. وهي تتحرك بفعل قوة مؤثرة خارجة عنها فتنفتح عندما يدفعها ضغط الدم، ثم تعود فتنغلق عندما يتقلص القلب وتمنع الدم من العودة راجعاً في اتجاه خاطىء.

ويقول تشارلز س. بسكين، من «معهد كورانت للعلوم الرياضية» في جامعة نيويورك، ان «صمامات القلب عبارة عن أجهزة بسيطة جداً في الأساس، ولكن كثيراً ما تكون هي الجزء الذي يعطب قبل غيره».

ويمكن لصمامات القلب الطبيعية ان تعاني من مشكلتين جديتين: فهي إما أن تتصلب بعض الشيء وتفقد مرونتها فتحتاج الى ضغط أكبر لكي تنفتح وتسمح للدم بالمرور، أو ان تفشل في الانغلاق كما يجب فتسمح بتدفق راجع للدم.

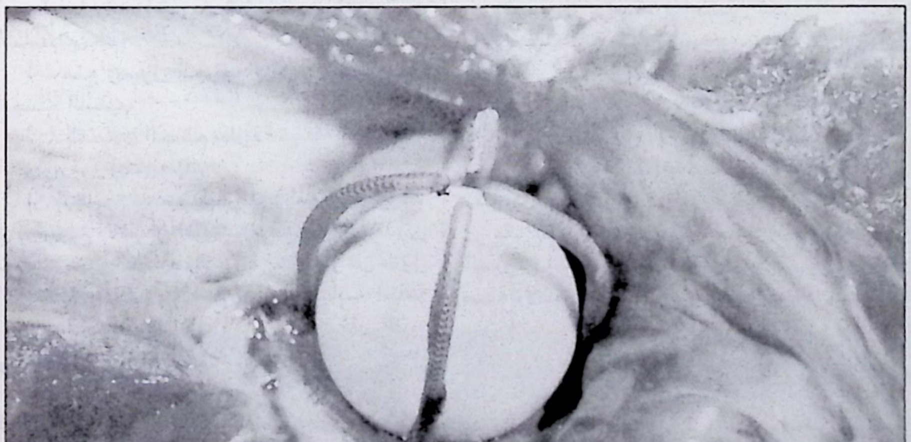
ومنذ العام ١٩٦٠ بديء باستعمال الصمامات الميكانيكية الاصطناعية للتعويض عن الصمامات الطبيعية المعطوبة. وفي تقدير جون ت. واطسون من «المعهد الوطني للقلب والرئة والدم» أن الجراحين في انحاء العالم يقومون اليوم بتركيب أو استبدال حوالي ١٥٠ الف صمام جديد كل سنة. وبعض الصمامات بسيط التصميم ككرة في قفص أو هو عبارة عن قرص محور موضوع داخل حلقة.

وعلى العموم، فان الكثير من التصميمات المبكرة للصمامات الاصطناعية كان قد وضع على أساس التكهن بما هو حسن وما هو قابل للعمل كما يجب. وبالرغم من ان الدراسات العيادية والتي أجريت على الحيوانات دلت على أن هذه الأجهزة يمكنها ان تعمل وأن تفي بالغرض منها الى حد معقول، فانه غالباً ما كان من غير الواضح مدى الفعالية التي تتمتع بها، وما يجب فعله لتحسينها.

وعلى سبيل المثال، فان أحد الصمامات الاصطناعية الميكانيكية كان يغير أنماط تدفق الدم الى حد أنه كان يؤدي الى احداث صوت عال مكتوم عند كل ضربة قلب، وهو ما كان يضايق المريض الذي يستخدم هذا الجهاز. اما اجهزة أخرى فكانت تولد أنماطاً من تدفق الدم تتضمن لحظات ركود مما يشجع تشكل الجلطة الدموية. وكذلك فقد حاول الباحثون اللجوء الى استخدام صمامات اصطناعية مصنوعة من الأنسجة الحيوانية، ولكن هذه كانت تستهلك بسرعة بشكل عام.

ويقول بسكين ان المستوى التكنولوجي في هذا الميدان ما زال حتى اليوم أدنى بكثير من المستوى التكنولوجي في بعض الميادين الأخرى، مثل تصميم الطائرات أو استخراج النفط. ومع ذلك فان لكل هذه الميادين علاقتها بالنوع نفسه من ميكانيكا السوائل. ويؤكد بسكين ان استخدامه الرياضيات والكمبيوتر في أبحاثه حول صمامات القلب يشكل قوة الدفع الرئيسية في محاولته ايجاد أداة يمكن لمصممي الصمامات الاصطناعية ان يلجأوا اليها لوضع التصاميم الأفضل والأكثر فاعلية.

وكان بسكين قد أنفق ما يزيد على عشر سنوات من حياته حتى الآن في العمل على وضع نموذج كمبيوتري لتدفق الدم في القلب، وقد قام بشرح



هذه الكرة داخل القفص كانت احدى أقدم صمامات القلب الاصطناعية الميكانيكية، وهي تظهر هنا في لحظة زرعها في قلب حي

نموذجه هذا امام اجتماع عقدته أخيراً «جمعية الرياضيات الصناعية والتطبيقية» في بوسطن.

وبعمله ذي البعدين ركز بسكين على وضع نموذج للقسم اليساري من القلب، وعلى حركة صمام معين هو الصمام التاجي، وخلافاً للنماذج الرياضية الأخرى الأبسط، فان هذا النموذج يتضمن أوصاف كل من تدفق الدم والنسيج العضلي لغرفة القلب. وهذا النسيج المنمذج، مثله مثل أي طوق مطاطي، يستجيب بمرونة لضغط الدم بينما هو يمارس، في الوقت نفسه، ضغطاً معاكساً على الدم المتدفق، أما في النماذج الأبسط فان غرفة القلب تمثَّل كمجرد قطعة صلبة من أنابيب المياه أو ما شابه.

أما هذه الراهنة فحالة من حالات ميكانيكا السوائل التي لا تكون فيها الحدود المحيطة بتدفق السائل ثابتة جامدة، إذ ان التدفق يسيطر على الحدود كما تسيطر الحدود على التدفق في آن معاً. «وهذه مشكلة دقيقة جداً، انها مشكلة تغذية راجعة (مرتدة) في اتجاهين»، كما يقول بسكين.

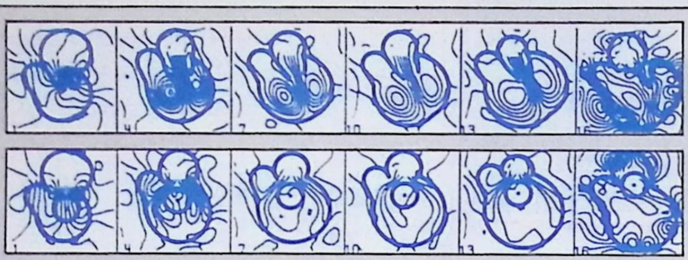
لهذا، فان تزاوج الحدود المرنة مع السائل المتحرك يمثل صعوبات غير قليلة من الناحية الرياضية. والطرق التي وضعها بسكين مع زميله ديفيد م. ماك كوين لحل مسألة القلب هذه تنطبق ايضاً على حالات اخرى عديدة، مثل حركة الأسماك في الماء وتدفق الجسيمات المعلقة داخل سائل ما.

وفي النموذج الذي وضعه بسكين للقلب يتمثل الدم بعدد كبير من النقاط المفردة المنفصلة التي لكل منها سرعة معينة وضغط معين. وتتغير هذه السرعات والضغوط عند تعامل عناصر السائل مع جيرانه المحيطين به بطرق يمكن حسابها بمعادلات فيزيائية. وهذا وحده يتطلب الملايين من العمليات الحسابية.

ولقد جرت نمذجة بنية عضلة القلب من خلال مجموعة من الجسيمات المتحركة التي ترفدها نوابض دقيقة. ويمكن تغيير خواص هذه الروابط المطاطية مع الزمن بحيث يصبح النسيج اكثر صلابة في مراحل معينة خلال نبضة القلب. وتستخدم هنا دالة وظيفية خاصة لحساب التفاعلات المحلية بين هذه الجسيمات والسائل.

ويقول بسكين ان «الكمبيوتر يحل معادلات الحركة متوقعاً ما سيحدث». وتستغرق كل نبضة قلب حوالي ٤٠ دقيقة من الحسابات على كمبيوتر كبير مثل الـ CDC 6600 أو الـ Cyber 170. والنتيجة عبارة عن تتابع من الصور التي يمكن ربط بعضها بالبعض الآخر لانتاج فيلم دراماتيكي عن نبض القلب. وتظهر الصور الحية ذات البعدين بوضوح أين يكون التدفق فاقداً لتوازنه، وكيف تستجيب الصمامات الاصطناعية المختلفة، وتظهر حتى الأثر المحتمل لصمام طبيعي واهن أو مريض.

والكمبيوتر يجعل من الممكن الحصول على تحليل لنمط التدفق اكثر تفصيلاً بكثير مما كان متوفراً في السابق وهي تقنية تضيف بُعداً جديداً الى الطرق المستخدمة عادة لتطوير واختبار الصمامات الاصطناعية.



كل «سطر» في هذه الصور التي ولّدها الكمبيوتر يبين نتائج نوع معين من الصمامات الاصطناعية بالنسبة لتدفق الدم (مبينة بالخطوط المخنية) خلال نبضة القلب

ومع النموذج الكمبيوتري لن تكون هنالك حاجة للمرور بالمهمة الشاقة والمكلفة والمضيعة للوقت لبناء واختبار كل تغيير محتمل في تصميم الصمام. ويقول بسكين ان الكمبيوتر يمكننا من اجراء كل التعديلات اللازمة في التصميم بشكل غاية في السهولة، ومن تجربة النتيجة. فالنموذج الكمبيوتري مرن بما فيه الكفاية وعام بما فيه الكفاية لكي نستخدمه في كل ما نريد.

وكثيراً ما تؤدي تغييرات طفيفة في تصميم الصمام الى تغيرات كبيرة في أدائه، إذ ان ميكانيكا السوائل تتميز بدقة عالية، ولا يمكن التنبؤ بسهولة دوماً بالنتائج من غير تجربتها بطريقة ما.

ولقد استخدم نموذج بسكين الكمبيوتري فعلاً لتحسين عمل صمام متوفر تجارياً في الأسواق. وهذا الصمام يتألف من صفيحتين نصف دائريتين من الغرافيت، لكل منها محور تتحرك حوله، وهما موضوعتان داخل حلقة معدنية ملفوفة بألياف اصطناعية. وبتغيير منحنيات الصفيحة ونقاط المحور في النموذج الكمبيوتري، تمكن بسكين وماك كوين من تحديد الصفات الفضلى لتدفق سهل للدم. ولقد قدمت جامعة نيويورك طلباً لتسجيل براءة الاختراع هذا، بينما بدأت احدى الشركات التجارية لصناعة الصمامات الاصطناعية في تجربة هذا التصميم واختباره.

وقد يتبين أن عمليات محاكاة عمل القلب لن تكون مفيدة في تصميم الصمامات فحسب، بل أيضاً في فهم وتحليل المعلومات التجريبية. وعلى سبيل المثال، فان نموذج بسكين ساعد الباحثين الطبيين في كلية البرت آينشتاين للطب في مدينة نيويورك في تفسير بعض التجارب التي أجريت على الكلاب، والتي تبين فيها ان التباينات بين الكلاب تخفي، بشكل جزئي، تأثيراً كان الباحثون يريدون دراسته. ويقول بسكين ان العملية «ساهمت في ايجاد معنى لسلسلة طويلة وشديدة التعقيد من المعلومات».

وعلى الرغم من ان المحاكاة الكمبيوترية لا يمكنها أن تحل أبداً بشكل كامل محل اجراء الاختبارات على الحيوانات، ولكن تمكين الباحثين من استخلاص معلومات اكثر من كل تجربة يؤدي بهم الى خفض كبير في عدد التجارب التي يحتاجون الى اجرائها على الحيوانات.

نموذج ثلاثي الأبعاد

وعلى العموم، فان «القلب الكمبيوتري» الذي أوجده بسكين ما زال غير كامل. وهو يعمل الآن مع ماك كوين على وضع نموذج كمبيوتري ثلاثي الأبعاد. وللقيام بالعمليات الحسابية المعقدة اللازمة ضمن فسحة معقولة من الوقت لابد من معالجة هذا النموذج الجديد بواسطة السوبركمبيوتر كراي، إذ ان «لا يمكن حتى مجرد التفكير بمثل هذا العمل بواسطة أي كمبيوتر آخر»، كما يقول ماك كوين.

ووجود نموذج واقعي، ثلاثي الأبعاد، لتدفق الدم عبر القلب سوف يسمح، مثلاً، بدراسة صمامات ذات أشكال أكثر تعقيداً، واكثر من ذلك، فانه قد يشجع الباحثين الطبيين الأكثر تشاؤماً على تجربة هذه الطريقة. والواقع ان كثيرين هم الذين يترددون في اللجوء الى الأداة الرياضية التي، بالرغم من تعقيدها، لا تماثل الحقيقة الواقعية بالتمام.

ويقول ماك كوين: «يهمنا ان نرى هذه التقنيات الرياضية قيد الاستعمال لأننا نعتقد أنها تقنيات جيدة لصنع صمامات قلب ذات تصميم عقلاني وفاعل».

ويؤكد واطسون ان نموذج بسكين هو الأفضل لهذا النوع من العمل، وان اضافة بعد ثالث اليه قد يساعد على تطوير جيل جديد من الصمامات يعتمد على نتائج المحاكاة الكمبيوترية.

وعندما يبدأ العمل بالنموذج الثلاثي الأبعاد، بعد استكماله، سيصبح من الممكن ادخال تحسينات كثيرة جديدة. أحدها هو توسيع النموذج بحيث يشمل تدفق الدم في كل أنحاء القلب، بما في ذلك عمل الصمامات الأربعة كلها. والآخر هو تصحيح قيم لزوجة الدم.

والواقع ان نموذج بسكين الحالي، ثنائي الأبعاد، يستخدم قيم لزوجة أوسع بعض الشيء من قيم لزوجة الدم الحقيقي. وقد لجأ بسكين الى هذا لإبعاد عمليات حساب تدفق الدم من أن تصبح شديدة التعقيد. ومع هذا، فان ماك كوين يؤكد انه بالرغم من هذه المحدوديات فان نتائج النموذج ثنائي الأبعاد تناسب تماماً المعلومات الناجمة عن التجارب على الكلاب.

وعلى المدى الطويل، وباستخدام كمبيوترات أسرع وأكبر سيتمكن الباحثون حتى من وضع نموذج كمبيوتري كامل للقلب يشمل كلاً من نظامه الكهربائي وميكانيكا السوائل الخاص به. ولكن هذا الانجاز ما زال أبعد، وأبعد بكثير عنا من نبضة قلب واحدة.. كما يقول العلماء الاختصائيون.

عن «ساينس نيوز» ٢٧/٩/٨٦

نجم صاخب!

بالصوت نرى.. قلب الشمس

لكي نرى ما بداخل الشمس لابد لنا من ان «نستمع» الى ما يصدر عن قلبها من أصوات. ولكن هذه الأصوات لا تصل الينا لعدم وجود الوسيط الذي يحمل موجاتها. وهذا ما يجعلنا نرتد الى البصر لكي «نسمع» به أصوات الشمس وأصداء هذه الأصوات، ونتعرف الى حقائق النجم الأم الذي يوفر لنا الطاقة والحياة. كيف؟

ما من انسان او كائن حي في عالمنا الذي نعيش إلا ويستفيد، بشكل او بآخر، من الشمس التي لا حياة لنا من دونها. ومع ذلك، وبالرغم من كل ما تحقق حتى الآن من تقدم علمي، فقد بقيت الشمس تشكل، حتى اليوم، السر الأكبر الذي كاد يستعصي على معارف البشر، أو هو استعصى فعلاً في السابق. اما اليوم، فقد بدأ العلماء – على ما يبدو – خطوتهم الأولى في الرحلة الطويلة جداً لمعرفة الحقائق اللامتناهية التي تخبئها الشمس في باطنها. وأحد سبل هذه المعرفة هو «الاستماع» الى الشمس وليس النظر اليها.

معروف ان الصوت يتجه في العادة مباشرة من النقطة (آ) الى النقطة (ب) من دون أي انحراف او اعوجاج في طريقه هذا. ولكن موجات الضغط التي تشكل الصوت تتأثر بالوسيط الذي يمكنها من الانتقال من نقطة الى اخرى، او الذي يحملها ان صح التعبير، وهي تتأثر بشكل أخص بحرارة هذا الوسيط. وهذا يعني انه عندما ينتقل الصوت عبر حرارات مختلفة فان اجزاء من الموجة تتحرك بأسرع من اجزاء اخرى، مما يؤدي الى تغير في الاتجاه. وهذه الظاهرة بالذات يمكن استخدامها لدراسة أماكن كثيرة لا يمكن للانسان ان يصلها، مثل قلوب الأفران العالية الحرارة، وباطن القشرة الأرضية، واليوم: قلب الشمس.

والشمس، مثلها مثل أي مكان آخر تجري فيه أعمال كثيرة في آن معاً، عبارة عن مكان يتصف بالضجيج الذي يملأه. ولكن ضجيج الشمس هذا لا يمكنه ان يهرب الى خارجها الى فراغ الفضاء، لأن ما من وسيط هنالك يحمل موجات الضغط التي هي الصوت. وهكذا فان هذه الموجات تبقى تتحرك جيئة وذهاباً.. داخل الشمس نفسها دون التمكن من الانفلات الى الخارج، وكأنها كرة تصطدم بجدار فترتد عنه متلوية في اتجاهات مختلفة نتيجة للاختلافات في درجات الحرارة. وبعض هذه الموجات يلغي بعضها الآخر، في حين ان البعض يشد من أزر البعض الآخر خالقاً موجات صوتية مستمرة ترن داخل الشمس كرنين أجراس الكنائس. وهذه الموجات الصوتية المستمرة هي موجات قابلة للرصد من خلال قياس الحركات العمودية لسطح الشمس، التي تنجم عن ارتطام الصوت بالجدار الخارجي وارتداده عنه.

والأطوال المختلفة لموجات الصوت تزودنا بالمعلومات عن الأعماق المختلفة. فالموجات الأقصى ترتد راجعة الى السطح بسرعة، اما الموجات الأطول فتذهب بعيداً في العمق. وبفرز وتصنيف الأنماط التي تفتعلها على السطح ملايين هذه «الاشكال» من الأصوات يمكن حساب سرعة الصوت ودرجات الحرارة في أعماق الشمس.

وهذا هو ما صار يسمى «علم الزلازل الشمسية» (Helioseismology) ، وهو علم حديث العهد، ولكنه سجل خلال عمره القصير نجاحات كثيرة، ويعد بمستقبل رائع.

ومعظم المعلومات التي تم الحصول عليها حتى الآن تتوافق مع النظريات السائدة حول ماهية داخل الشمس، ومن الأمثلة على ذلك ان نسبة الهيدروجين الى الهليوم التي توقعتها النظريات حول مدى توفر هذين الغازين في بقية الكون تطابقت مع النسبة التي حسبت على أساس سرعة الصوت داخل الشمس. ولكن هنالك أخطاء برزت أيضاً.

وكانت المفاجأة الأكبر حتى الآن قد جاءت من المعرفة بوجود تباينات في سرعة دوران الشمس حول نفسها في الأعماق المختلفة. ويعتقد الفلكيون عموماً ان النجوم الشابة تدور حول نفسها في العادة بسرعة أكبر من سرعة النجوم المسنة. ومن خلال مراقبة الشمس مال الفلكيون الى الأخذ بالنظرية القائلة بأن كبح جماح سرعة الدوران حول الذات مع تكابر عمر النجوم انما ينجم عن التفاعل بين الجسيمات المشحونة التي تقذف من سطح الشمس وبين الحقل المغناطيسي للنجم، مما يؤدي الى ان تكون سرعة الدوران حول الذات أبطأ عند السطح وأسرع في الداخل. وقد دل قياس معدل السرعة التي تتحرك بها الأنماط عبر سطح الشمس على ان القلب يدور حول نفسه – في الواقع – بسرعة اكبر من السرعة التي يدور بها السطح حول نفسه. ولكن المنطقة الواقعة بين القلب والسطح تدور حول نفسها بسرعة أقل من سرعة كل منهما.

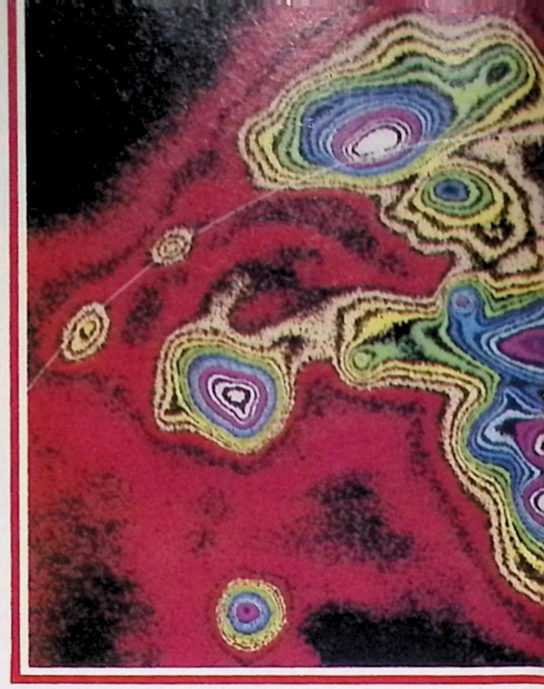
وقد أعطى الدكتور دوغلاس غوخ، من جامعة كامبريدج، تفسيراً لهذا الشذوذ يقول بوجود حركة لم تكن متوقعة حتى الآن في أعماق الشمس، وبأنه اذا تحركت مادة ساخنة ما من القلب باتجاه الخارج بهدوء، فانها تأخذ بالدوران ببطء اكبر كلما ابتعدت عن القلب، تماماً كما يحصل بالنسبة ليد ممدودة لراقص على الجليد يدور حول نفسه. وهذه الحركة تفسر ما اكتشف من ان الحرارة في المنطقة «البطيئة السرعة» تزيد قليلاً عما كانت النظريات تتوقع.

والحركة الخارجية تعني وجود حركة داخلية في مكان ما، ربما كان في قطبي الشمس (وعلم الزلازل الشمسية اقتصر حتى الآن على دراسة المنطقة الاستوائية للشمس. راجع «**آفاق علمية**» – العدد الثامن – ص ٣٨). ويمكن لهذا النظام الا يكون ثابتاً، وان يكون متذبذباً، بدورات تتراوح بين ١٦٠ دقيقة (وهو تذبذب يدعي البعض انه قد لاحظه بالمراقبة) و ٢٢ سنة، تربطه بالدورة الموثقة جيداً، وان كانت غير مفسرة علمياً، التي تبلغ ١١ سنة لذروات نشاط البقع الشمسية.

وسواء كان الأمر كذلك أم لا فان حركة المواد، متجهة الى داخل المركز والى خارجه، لن تغير معدلات سرعة الدوران داخل الشمس فحسب بل تغير أيضاً بنية الحرارة في قلبها.

وكذلك، فان تفاعلات الدمج النووي في قلب الشمس، وهي التفاعلات التي تنتج الطاقة الشمسية، تنتج ايضاً جسيمات صغيرة هاربة تسمى «نيوترينوات» او «نيوترونات صغرى» (neutrinos). ولكن تجربة معقدة أجريت في العام ١٩٦٨ لرصد هذه الجسيمات عثرت فقط على ثلث ما كان متوقعاً منها. وكان هنالك خلل ما، اما في الصورة المكوّنة عن النيوترونات الصغرى أو في النظريات الموضوعة عن الشمس.

ويلقي الدكتور جون فوكنر، من جامعة كاليفورنيا في سانتا كروز، اللوم على النظريات الموضوعة عن الشمس. وقد لاحظ فوكنر انه اذا ما كان القلب أبرد بقليل جداً مما هو عليه فان



التفاعلات الخاصة التي تنتج النيوترونات الصغرى الطاقوية ـ وهي الوحيدة التي رصدت حتى الآن على سطح الأرض ـ ما كانت لتتم. وهو يرى ان ما يحافظ على الحرارة الصحيحة في قلب الشمس من اجل التدفق الملاحظ للنيوترونات الصغرى هو نوع جديد ما من الجسيمات التي تبقى هناك بفعل الجاذبية.

ومن المفترض ان تكون هذه الجسيمات غاية في عدم الفاعلية الى درجة انها لا تتدخل في التفاعلات النووية بل هي تكتفي بنقل الطاقة داخل القلب من المناطق الأكثر حرارة الى المناطق الأبرد. وقد سماها «الجسيمات الكتلية ضعيفة التفاعل» (weakly interacting massive particles = WIMPS) وبقياس حالة قلب الشمس عن قرب قد يتمكن علم الزلازل الشمسية من ان يؤكد هذه الفرضية وان يوضح بذلك الكثير من حقائق الشمس.

وللأسف، فان الموجات الصوتية للشمس هي اقل ما تكون فائدة لنا في قلبها بالذات. ولأن الحرارة عالية جداً هناك فان الموجات الصوتية تمر فيه بسرعة تفوق السرعة التي يمكن بها ان تتأثر. ولكن من الممكن وضع تقديرات جيدة من خلال مقارنة ازواج من «اشكال» الصوت القريبة من بعضها في ترددها. وترى النظرية السائدة فارقاً في التردد يبلغ ١٠ ميكروهرتز، بينما ترى نظرية «الجسيمات الكتلية ضعيفة التفاعل» فارقاً في حدود ٩ ميكروهرتز.

وعلى العموم، فلو كانت قصة الشمس برمتها تتعلق بالصوت فقط لكان الأمر سهلاً. ولكن للشمس نوعاً آخر ايضاً من الموجات لابد من دراستها، وهي موجات الجاذبية الداخلية الناجمة عن التباينات في الكثافة. ويفترض بـ «اشكال الجاذبية» هذه ان تكون حساسة بالشروط القائمة في قلب الشمس وان تتأثر بها بسهولة، مما يسهل التفريق بين نموذج «الجسيمات الكتلية ضعيفة التفاعل» والنموذج المعياري العادي، كما يسهل البحث عن التيارات الباردة التي تحدث عنها الدكتور غوغ.

وعلى العموم، فلابد هنا من ملاحظة كلمة «يفترض» في الفقرة السابقة. ذلك ان «اشكال الجاذبية» تكون بالغة الحساسية في المركز حيث تكون تدرجات الكثافة منتظمة. وهي لذلك تميل الى ألا تشرد عبر طبقة ابعد باتجاه الخارج، غير ثابتة، وبالتالي الى سطح الشمس. لهذا، فانها عندما تصل هناك تكون ضئيلة الحجم وذات ترددات منخفضة، مما يجعلها أصعب رصداً من الموجات الصوتية.

وعلى العموم، فان النقاش يحتد حول ما اذا كان قد عثر حتى الآن على أية «اشكال جاذبية» مع ان هناك تلميحات مغرية تقول بوجود واحد منها له دورة مدتها ٢٩ دقيقة، وهو شكل الجاذبية الذي تقول به نظرية «الجسيمات الكتلية ضعيفة التفاعل»، او الذي تريده هذه النظرية.

والمؤكد هو ان التعرف الأكيد على «أشكال الجاذبية» يتطلب مراقبة للشمس طويلة الأمد، عالية الدقة، يستحيل القيام بها من مركز مراقبة واحد نظراً لعائق تقني اسمه.. الليل.

والحل يكون باقامة فريق من المراصد والراصدين المكرسين لهذا الغرض، في أماكن مشمسة حول العالم كله. وهو ما لم يتم حتى الآن، ولا حتى بدىء بوضع مشروع له.

عن: «ساينس دايجست» ٨٦/١
و «الايكونوميست»، ٨٦/١٠/٤

علم الزلازل الشمسية

■ هنالك من يعيد أصول هذا العلم الى التجارب التي أجراها اسحق نيوتن في القرن السابع عشر على الضوء.

وكان نيوتن قد اكتشف ان المنشور يوزع اشعة الشمس في اقواس قزح ضوئية تتدرج الوانها بين الاحمر في طرف والبنفسجي في الطرف الآخر.

وبعد اكثر من قرن بقليل اثبت جوزيف فون فراونهوفر ان قوس القزح، او الطيف، ليس مجرد لطخات لونية ملساء بسيطة بل هناك خطوط سوداء تفصل فيما بينها.

وفي العام ١٨٥٩ اثبت غوستاف كيرتشهوف ان لكل عنصر أو مركب كيميائي طيفه الذي يبثه عندما يسخن.

وبجمع هذه الاكتشافات معاً عرف العلماء ان الخطوط السوداء في الطيف الشمسي تنجم عن عناصر موجودة في الشمس. وكانت مضامين هذه المعرفة هائلة. والأهم هو ان هذا فتح الطريق امام امكانية تحليل تركيب الشمس. وبعد ان تطورت مقاييس الطيف الى اجهزة غاية في الدقة اصبح بامكان الفلكيين تحليل نجوم اخرى ايضاً.

وللخطوط الطيفية دور رئيسي آخر تلعبه. فالضوء عبارة عن ظاهرة موجية. وموجة الضوء، كاي موجة، تغير ترددها اذا اقترب مصدرها من المراقب او ابتعد عنه.

ولهذا، فاذا اقترب مصدر الضوء منا ـ كنجم مضيء مثلاً ـ بدا وكان لموجاته تردداً أعلى، ولهذا فان ضوءه يميل الى الزرقة اكثر مما هو في الحقيقة. اما مصدر الضوء المبتعد عنا فيبدو اكثر احمراراً للسبب نفسه.

والطريقة لمعرفة ما اذا كان النجم في حالة اقتراب منا تتلخص بالنظر الى خطوط طيف معروف لنا، كطيف الهيدروجين مثلاً، ودراسة مدى تحول هذه الخطوط وفي اي اتجاه.

وعلم الزلازل الشمسية يقوم على هذا المبدأ نفسه. ففي الستينات بدأ علماء الفلك يدربون مقاييس طيف جديدة قوية على مراقبة مناطق صغيرة من الشمس في محاولة لتحديد كمية الحركات التي تظهر على سطحها المضطرب.

وكان العلماء يتوقعون حركات عشوائية، ولكنهم فوجئوا بان لانتفاخات وتغضنات سطح الشمس ايقاعات قابلة للتمييز.

وقام العلماء بنمذجة انماط هذه الهضاب والوديان الشمسية المؤقتة على الكمبيوتر، مما أوصلهم الى استنتاج هام، وهو ان الشمس «ترن» كالجرس وترجع صدى موجات صوتية تتولد في داخلها، وانها ترن بترددات كثيرة في وقت واحد. وعلى العموم، فان هناك الملايين من الأصداء، داخل الشمس، بعضها ذو تردد منخفض جداً يشكل انتفاخات واسعة قليلة، وبعضها الآخر يشكل المئات من الصدمات والهوات.

وأنماط الذبذبات هي نتيجة مباشرة لبنية الشمس وديناميكيتها في أعماقها الكبيرة. ولهذا، فان فهم كيفية تشكل هذه الأصوات والأصداء يعطي كمية هائلة من المعلومات، ويؤدي ـ قبل اي شيء آخر ـ الى حل لغز كبير ما زال يواجه علم الفلك الحديث، وهو مسألة النيوترينوات او النيوترونات الصغرى (neutrinos). فقلب الشمس يحترق بحرارة معينة لايجاد ضغط كاف لتحمل وزن الطبقات الخارجية للشمس، كما يعتقد العلماء. ولكن، بتلك الحرارة، يجب ان يؤدي الاحتراق الى اطلاق عدد كبير من الجسيمات التي لا كتلة لها، هي النيوترونات الصغرى، كنتاج جانبي. ونحن لم نرصد بعد سوى ثلث العدد المتوقع منها.

ومن الواضح ان معرفة الانسان بالشمس ما زالت ضحلة. وهناك من يقول ان ربما كان للنيوترونات الصغرى كتلة ما تقلل من عدد الواصل منها الى محطات الرصد الأرضية. وربما كان قلب الشمس يدور حول نفسه بأسرع مما نظن، واذا كان الأمر كذلك فانه يمكن للقوة النابذة ان تمسك بالطبقات الخارجية. أو، ربما كان خليط أنواع وقود الشمس من غير الأنواع التي نعتقد... وربما كان قلب الشمس اكثر برودة مما نعتقد ولكنه قوي بما يكفي لتحمل وزن الشمس.

كل هذه ليست اكثر من تكهنات يأمل العلماء الفلكيون ان يتاكدوا منها في المستقبل اذا ما حصلوا على مقاييس طيف فضائية ما زالوا يطالبون بها منذ مدة.

نظرية القوة الخامسة تبدأ باكتساب المصداقية

■ قدم إفرايم فيشباخ، من جامعة واشنطن، أدلة جديدة على وجود قوة فيزيائية خامسة لم تكن ملاحظة سابقاً الى جانب القوى الأربع المعروفة والتي هي: القوتان الشديدة والضعيفة اللتان تربطان الجسيمات الأولية في الفيزياء النووية، والقوة الكهرطيسية، وقوة الجاذبية.

والسبب الذي أدى الى عدم ملاحظة هذه القوة سابقاً، ان هي وجدت فعلاً، هو انها ضعيفة جداً ولا يمكن رصدها إلا عن بعد لا يتجاوز ٢٠٠ متر، حيث تبدو وكأنها تعديل لقوة الجاذبية المعتادة.

وتعتمد نظرية فيشباخ على ثلاث مجموعات من المعلومات التجريبية: أولها، تبعية الطاقة في التفاعلات الخاصة بالجسيمات الأولية، المعروفة بأنها الميزون K أو «كون» (K meson = Kaon)، والجسيمات المضادة. وثانيها، بعض المعلومات الجيوفيزيائية التي جمعها فرانك ستيسي من جامعة كوينزلاند والتي تتعلق بقياسات الجاذبية على الكرة الأرضية في أوضاع تعطي فيها القوة الخامسة نتائج متباينة، كالقياس عند سطح البحر وتحت الماء في حالة الغمر، فعند سطح الماء لا يمكن للشد الناجم عن القوة الخامسة ان يأتي إلا من تحت الماء، اما بالنسبة لحالة الغمر فيأتي من كل الجهات ويعطي قوة متساوية في الاتجاهين الاعلى والاسفل تنضم الى مجموع القوة.

اما ثالث مصادر فيشباخ فهو التجربة التي أجراها رولاند ايوتفوس (Eötvös) ونشرت نتائجها في العام ١٩٢٢ والتي أثبتت أن قوة الجاذبية تؤثر بشكل متساو على كافة الأجسام بغض النظر عن تكوينها وبنيتها أو تركيبها. ولقد أعاد فيشباخ تحليل البيانات وأظهر أنه كان هنالك بالفعل تأثير معتمد على التركيب.

وفي ايضاحاته التي قدمها أخيراً أظهر فيشباخ كيف أنه يمكن ارجاع كل من هذه التأثيرات الثلاثة الى القوة الخامسة نفسها التي يدعي وجودها.

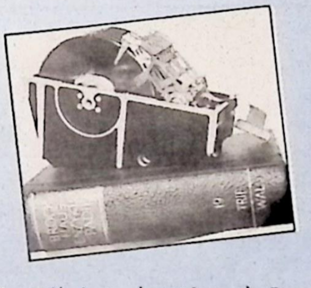
ويقال هنا أنه «يدعي» وجود هذه القوة لان كبار علماء الفيزياء كانوا قد اتهموا فيشباخ بالجنون أول ما طرح نظريته هذه، ولكنهم تراجعوا فيما بعد عن تطرفهم هذا وإن كانوا قد استمروا في المطالبة ببراهين أكثر قطعاً. اما اليوم فقد أصبحت هذه النظرية موضع نقاش جاد وهادىء بين العلماء، وإن كانت لم تلق القبول النهائي بعد، وقد تحتاج الى وقت غير قصير وفريد من البراهين والاثباتات قبل حيازة هذا القبول.

وعلى العموم فان فيشباخ يقوم الآن، بمساعدة عدد من زملائه العلماء المؤمنين بنظريته، باجراء سلسلة جديدة من التجارب التي لا تهدف الى اختبار حقيقة وجود القوة الخامسة فحسب بل تسعى أيضاً الى قياس قوتها ومداها والتباينات في استجابات المواد المختلفة لها.

الذاكرة العملاقة صغيرة الحجم

■ .. وحجم هذه الذاكرة الالكترونية الجديدة لا يزيد عن حجم قاموس يتألف من مجلد واحد مع أن باستطاعتها تخزين معلومات تملأ حوالي ١٧٠ الف صحفة كتاب او حوالي ٣٠٠ ملف. ويعتبر هذا القرص المغناطيسي الخازن الجديد فريداً من حيث ضآلة حجمه.

وحتى سنوات قليلة خلت كانت الأقراص الخازنة ذات الأداء المماثل تحتاج الى حجم لا يقل عن حجم الغسالة الاوتوماتيكية، اذ أن هذا القرص الجديد المسمى «ميغافايل»



يستطيع خزن ما يصل الى ٣٠٠ ميغابيت (٣٠٠ مليون حرف أو رقم أو رمز) جاهزة لاستعادتها في اية لحظة. ويمكن الحصول على اية معلومة مخزونة في هذا القرص خلال مدة لا تزيد على ١/٣٠ من الثانية.

وتعتبر هذه الأقراص الجديدة اكثر ما تكون فائدة في وضع التصاميم التي يساهم الكمبيوتر في وضعها، وفي توضيب صفحات الجرائد على الشاشة، وفي تقييم صور الكمبيوتر الطبية وكذلك في أنظمة الهاتف الالكترونية الرقمية الحديثة.

التخلص من مياه المجاري بتثميرها زراعياً

■ بدات مصر تجربة جديدة للتخلص من مياه مجاري المدن الصغيرة والاستفادة منها ـ في الوقت نفسه ـ لانتاج محاصيل مفيدة ولاستصلاح بعض الأراضي الصحراوية. وهي تجربة يقوم بها فريق من خبراء البوليتيكنيك في بورتسماوث البريطانية بتمويل من وكالة التنمية البريطانية لما وراء البحار.

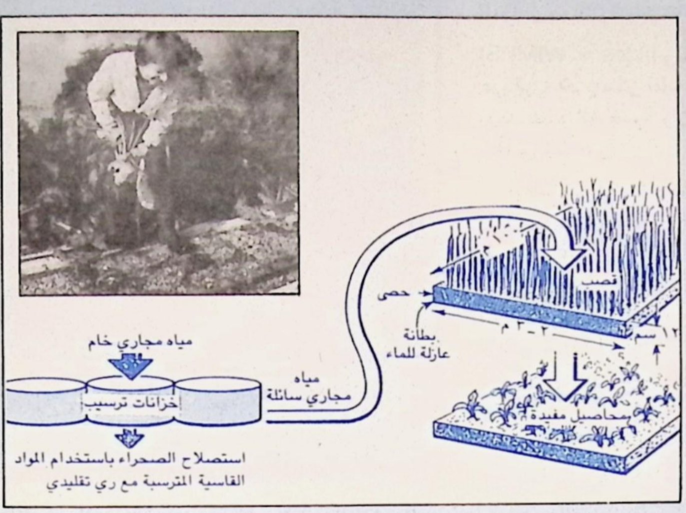
وهذه التجربة تعتمد اساساً على خبرة بريطانية قديمة جداً في تصريف مياه مجاري المدن في حقول لزراعة القصب، ذلك أن جذور القصب تفتت التربة وتزرع فيها الاكسجين مما يحسن شروطها الهوائية ويسمح للعضويات الدقيقة بتحليل المواد العضوية. وكذلك فان القصب يحلل بعض المواد الكيميائية بأن يأخذ، مثلاً، الآزوت من النيترات والآمونيا. ومع ذلك فان هذا النظام لم يكن كبير الفاعلية، إذ أن الاكسجين الذي تحتاجه العضويات الدقيقة لم يكن يتوزع بشكل جيد.

وفريق بوليتيكنيك بورتسماوث يحاول من خلال تجربته هذه، التي بدات في مصر في مطلع العام ١٩٨٧ الجاري باختيار الموقع، ان يجدد في تلك الطريقة القديمة لانتاج محاصيل مفيدة الى جانب القصب.

وسيعمل الفريق على تنمية القصب في سرائر من الحصى تتدفق خلالها مياه المجاري السائلة لتوفير الغذاء فيها. وقد أجريت تجربة أولى على انتاج الشمندر السكري الى جانب القصب وكانت التجربة ناجحة.

وعلى النطاق الأوسع يجري ضخ مياه المجاري الخام الى خزان للإراحة والترسب، حيث تستقر المواد القاسية في القاع فتزال. وهذه يمكن استخدامها بالاشتراك مع طرق الري التقليدية في استصلاح الأراضي الصحراوية.

اما السائل المتبقي في خزان الترسيب فيضخ الى سرائر من الحصى



مبطنة بموانع لتسرب الماء. ويكون عرض كل سرير من هذه ٢ ـ ٣ أمتار وطوله حوالي ١٠٠ متر بعمق لا يزيد على ١٠ ـ ١٢ سنتيمتر. وتكون هذه السرائر ذات انحدار بسيط يسمح بتدفق معين لمياه المجاري السائلة عبر الحصى.

ويؤكد رئيس الفريق العلمي البريطاني، جون بتلر، أنه يمكن لهذه السرائر أن تكون جاهزة لمعالجة المياه القذرة في فترة تتراوح بين ٦ و ٨ أسابيع، في حين ان نمو القصب طبيعياً ليصبح جاهزاً لمثل هذه المعالجة يحتاج الى ٣ سنوات في العادة. ووجود الحصى في السرير هو سبب هذا الفارق الزمني الكبير، اذ أن وجود الحصى يؤمن توزعاً عادلاً للاكسجين مما يسمح بزرع القصب بكثافة تفوق المعتادة بكثير.

واهم ما في هذه الطريقة، خصوصاً بالنسبة لمصر، انها سهلة التشغيل من ناحية، وأنها تجمع بين الاستفادة من موارد مختلفة متوفرة محلياً من ناحية ثانية، وأن كل مرحلة من مراحل العملية تعطي انتاجاً مفيداً.. فالرواسب القاسية تستخدم في استصلاح الأراضي الصحراوية، بينما تذهب المياه السائلة الى سرائر القصب الذي يمتص الكثير من المواد الكيميائية غير المرغوب بها. ثم يمكن حصاد القصب واستخدامه في صد الرياح وحماية المحاصيل الأخرى من الرياح والرمال التى تحملها هذه.

عندما تكون المياه السائلة القذرة قد مرت فعلاً عبر سرائر القصب فانها تصبح ذات نوعية افضل بكثير مما كانت عليه في خزان الترسيب، ويمكن ضخها لري محاصيل غذائية في سرائر أخرى. وكذلك فان الحصى تخدم كحاجز يقوم بين المياه القذرة والناس، مما يساهم في منع بعض الأمراض التي تحملها المياه عادة من الانتشار.

البعوض لمحاربة الملاريا .. أم اللقاح؟

■ الملاريا، هذا المرض الوبائي الذي مازال يصيب حوالي ١٠٠ مليون انسان في السنة ويقتل بضعة ملايين منهم، استعصت على كل علاج حتى الآن، كما استعصى البعوض الناقل لطفيليات الملاريا على كل المبيدات بعد أن تشكلت لديه مناعات مختلفة ضدها.

لهذا فان العلماء يركزون همهم اليوم على محاولة ايجاد لقاحات تقضي على المرض قبل تفشيه، في حين يحاول البعض منهم السيطرة على الملاريا من خلال السيطرة على البعوض نفسه.

ومعروف أنه عندما تدخل الحييونات البوغية (sporozoites) الخاصة بالملاريا الى الجسم فانها سرعان ما تتجه الى الكبد حيث تنمو وتتحول الى حييونات انغلاقية (merozoites) تهاجم الكريات الحمر في الدم.

ومن ناحية أخرى فقد تمكنت مجموعة من العلماء الألمان والأميركيين من عزل مورثات سطحية (بروتينات) مضادة لهذا الحييون الانغلاقي، وصار بامكان هؤلاء تنشئة هذه المورثات المضادة في أنابيب الاختبار، وهم يستعدون الآن لدمجها في لقاح يشل احتمال نقل العدوى الى الكريات الحمراء، بانتظار اجراء التجارب العيادية الكثيرة المطلوبة قبل طرحه في الأسواق.

ومن ناحية أخرى فقد بدأت منذ تشرين الثاني (نوفمبر) تجربة لقاح تركيبي آخر مضاد للملاريا على البشر، وهذا اللقاح، الذي طوره فريق من علماء جامعة نيويورك، يستهدف الحييونات البوغية قبل تحولها الى حييونات انغلاقية، نظراً لأن طفيليات الملاريا تكون في هذه المرحلة مغلفة بغشاء بروتيني بسيط مؤلف من تتابع لأربعة احماض أمينية فقط يعود فيتكرر مراراً. وهو تتابع يسهل تحضيره كيميائياً.

ولكن هناك من العلماء من يجرب طريقاً آخر للقضاء على الملاريا. وقد عثر هؤلاء على فصيلة من بعوض الملاريا المسمى Anopheles gambiae توقف دورة حياة بعض طفيليات الملاريا وتمنعها من التطور الى مرحلة الإعداء.

فعندما تلدغ بعوضة انساناً مصاباً بالملاريا تمتص منه خلايا عرائس لطفيليات الملاريا، وعندما تصل هذه الى احشاء البعوضة تأخذ اناثها في الاخصاب وتضع لاقحاتها على جدران الأحشاء فتتحول الى بويضات في كل منها آلاف من الحييونات البوغية التي تنتقل فيما بعد الى الغدد اللعابية للبعوضة جاهزة للانتقال الى الانسان صحيح الجسم عندما تلدغه البعوضة بعدئذ.

وقد وجد فريق علماء من «مؤسسات الصحة الوطنية» في بيتيسدا (ولاية ميريلاند) في الولايات المتحدة، براسه فرانك كولينز، أن فصيلة البعوض المذكورة نادراً ما توجد فيها أية بويضات. وغياب البويضات يعني زوال امكانية نقل العدوى. وعند فحص هذه الفصيلة من البعوض تشريحياً وجدت على الجهة الخارجية من جدار الأحشاء بنى دقيقة تكاد تكون سوداء اللون.

واظهر فحص هذه البنى الدقيقة بالمجهر الالكتروني كونها عبارة عن بويضات متحركة حبست داخل مادة تشبه الميلانين، تموت الطفيليات في داخلها. ورد الفعل هذا يحصل عند بعض الحشرات الأخرى رداً على الاصابة بالعدوى.

وتمكن العلماء بعد ذلك من توليد نوعين من هذا البعوض، أحدهما يقتل الطفيليات والآخر يحفظ لها استمرار حياتها، فوجدوا أن كلاًّ من النوعين استمر على ما هو عليه لأكثر من أربعين جيلاً، مما اثبت وجود عوامل وراثية.

ويعتقد كولينز ورفاقه أن ادخال هذه السمة الى بقية أنواع البعوض الناقل للملاريا قد يشكل استراتيجية ملائمة للقضاء على هذا المرض الوبائي.

ولكن هناك ٦٥ نوعاً من البعوض الناقل للملاريا (٢٠ منها في افريقيا) و٤ أنواع من طفيليات الملاريا. وهناك من يشك في امكانية السيطرة وراثياً على كل هذه الأنواع بالمليارات الموجودة منها في أنحاء العالم، وأحد هؤلاء هو فرانك كوكس، أخصائي الملاريا في «كينغز كوليدج» في لندن. ومع ذلك فانه يقول أن «المهمة الآن هي مهمة الرياضيين الذين عليهم أن يعملوا في معالجة كل هذه المعلومات وإعلام المؤمنين بامكانية السيطرة على الملاريا اذا ما كانت هذه الاستراتيجية قابلة للتنفيذ أم لا»!

للمرة الأولى في العالم:

تصوير ذرات سطوح البلورات

■ أعلن مختبر أبحاث شركة IBM في نيويورك أنه تمكن من التقاط الصور الأولى في العالم للذرات الموجودة على سطح مادة ما وللروابط التي تصل بعضها بالبعض الآخر. وقد استخدم الباحثون في انجازهم هذا تقنية مجهرية تسمى «استجهار تنفيق المسح الالكتروني» (scanning tunnelling electron microscopy)، وهي تقنية جرى تطويرها في مختبرات الشركة في زوريخ.

ويتألف مجهر تنفيق المسح من مسبر لا يزيد عرض رأس ابرته عن عرض ذرة واحدة، يخترق نماذج من المواد المراد تصويرها لا يزيد قطر النموذج الواحد منها على بضع ذرات قليلة. وتمر فُلطية بين المسبر وبين النموذج مما يؤدي بالالكترونات إلى أن تهرب من النموذج من دون أن تمر عبر حالة وسطية من التنشيط الطاقوي أولاً، وهذا ما يسمى بالتنفيق.

ويبقى التيار الذي تسببه هذه الالكترونات ثابتاً من خلال تغيير البعد بين المسبر والنموذج الموضوع على منصة كهرإجهادية (piezoelectric)، ويزاد هذا البعد مع تزايد كثافة التيار عند كل نقطة.

وهكذا، فان قياس مجموعة من الأبعاد، أو المسافات، في نموذج ما يشكل خريطة ناتئة للكثافة الالكترونية على سطحه. ويمكن لجهاز زوريخ أن يقيس نتوءات تصل الى عمق ٩ أنغشتروم، أو ٠.٩ نانو متر (النانو متر = جزء من مليار من المتر).

وكان العلماء مازالوا منذ ٢٧ سنة يدرسون البنية الذرية للسيليكون في محاولة منهم لتحسين اداء الرقاقات المصنوعة منه، مما يسمح ببناء أجهزة الكترونية أصغر حجماً، وكلما تقلص حجم الرقاقة أصبحت خصائص سطحها أكثر أهمية.

والصورة هنا تظهر توضع الذرات وروابطها في قطعة من السيليكون، وهي مكبرة ٣٠ مليون مرة، وتوضح أن طول كل جانب من جوانب الماسة يبلغ حوالي عشرة أجزاء من المليون من البوصة. وتبدو الذرات العلوية لبلورة السيليكون ككرات كبيرة تتوالى مع كرات أصغر تمثل الذرات المدفونة على عمق أكبر داخل البلورة. وشكل الماسة يحدد شكل الخلية الأساسية للسيليكون، التي تتكرر لتكوّن سطح البلورة.

عالم الخنافس

د. كارم السيد غنيم
كلية العلوم ـ جامعة الازهر.

منظر امامي لرأس النخنفساء النَمرة حيث اتخذت وضع تهديد ووعيد لمن يعترض طريقها او تسوّل له نَفسه أن يلحق بها أذىً من اعدائها.

تنتشر الخنافس في كل مكان تقريباً: على شواطىء البحار وفي مياه الآبار، في البرك وحولها، وفي الجداول والمستنقعات والغابات والأراضي الشاسعة الجرداء، وفي الأماكن الخربة إضافةً إلى الأماكن الآهلة بالسكان والحقول. أما أنواعها المُعَرَّفة علمياً، فقد تعدّى عددها الثلاثمائة ألف نوع، ولا تزال البحوث التصنيفية تكتشف المئات من الأنواع كل عام.

تحتل الخنافس المركز الثاني مباشرة بعد أنواع رتبة حرشفيات الأجنحة في الحشرات (أي الفراشات وأبي دقيق) في متاحف العرض الموجودة بالعالم. ويؤدي السلوك الوقائي الذي تزاوله هذه الحشرات صيفاً الى اختفائها عن أعين الناس، ذلك لأنها تحتمي بالأحجار وتختفي تحت الصخور وفي قلْف الأشجار وتدخل الشقوق هروباً من حرارة الشمس ووهجها. كذلك فللخنافس سلوكيات عجيبة في أوساط المعيشة التي تحيا فيها، فمن خنافس تتخذ التربة مسكناً لها إلى خنافس تحيا على الجثث المتعفنة والمواد الحيوانية والنباتية المتحلّلة، كما يحوي الرَّوث والفضلات والمهملات أعداداً غفيرة من الخنافس.

اضف الى ذلك المعيشة المائية لأنواع معينة منها تسكن الماء، وفيه تبدي أنماطاً رائعة من سلوكيات الاغتذاء والتنفس والتزاوج والدفاع عن النفس والسباحة وغيرها. ولا ننسى ارتياد الخنافس أيضاً لأنواع مختلفة من النباتات، تغتذي على أوراقها أو سيقانها أو تنخر في بذورها، فإذا قام الانسان بنقل هذه المنتجات النباتية الى مخازنه فإنه يجد هناك خنافس متخصصة في المعيشة عليها، إذْ يجد الخنافس المغتذية على الجلود وأخشاب الأثاث وحبوب المخازن وغيرها، وحتى أنواع من الأدوية.

ويشمل عالم الحيوان أقساماً منها ما يشمل الحيوانات وحيدة الخلية ومنها ما ينتظم الحيوانات عديدة الخلايا، وهذه الأخيرة تقسم الى عدد من الشعب يخصّنا منها شعبة الحيوانات مفصلية الأرجل التي تضم طوائف منها طائفة الحشرات. وقد صنّف العلماء الحشرات الى رُتب عديدة تختلف حسب الرُّقيّ ودرجة التحول في تاريخ الحياة، من هذه الرتب رتبة الحشرات غمدية الأجنحة والتي صنفت الى رُتبتين هما: رتيبة الخنافس ورتيبة السوس والجُعَال.

الخنافس العمياء

ما الذي يجعلنا نعتبر أن الخنفساء حشرة؟ انه وجود تاريخ حياة للخنفساء مطابق لنظيره في الحشرات تحتله أطوار أو مراحل هي: البيضة ثم اليرقة (اليسروع) ثم العذراء وأخيراً الطور اليافع. وتستغرق هذه الأطوار مراحل زمنية معينة في تاريخ الحياة للخنفساء. ويتميز الطور اليافع منها بوجود أجزاء فَم له سواء قاضمة او فاتكة، وامتلاكه أيضاً زوجاً من الأجنحة، هو الأمامي، تحوّر كثيراً فأصبح يشبه درعين واقيين، ويلتقيان معاً ـ وقت عدم استعمالهما ـ في خطّ مستقيم بطول ظهر الجسم. وبصفة عامة فالجدار الجسمي للخنفساء غليظ القوام متين قادر على تحمل كثير من الصدمات خصوصاً في مناطق الرأس والصدر والغمدين (الجناحين الأماميين).

يتكوّن جسم الخنفساء ـ كأي حشرة اخرى ـ من مناطق رئيسية ثلاث هي: الرأس والصدر والبطن. فمنطقة الرأس تتميز بوجود كبسولة مقواة، بها مساحات محددة تفصلها عن بعضها خطوط أو حزوز أو مداريز معينة أهمها ذلك الذي له شكل حرف (Y) بالانكليزية. ويوجد في مقدم الرأس خرطوم خصوصاً في السوس ـ وهو من رتبة غمديات الأجنحة التي منها الخنافس أيضاً ـ والذي يحمل مزقين على جانبيه يبرز من كُلٍ أصل زبان من الزبانين اللذين يميّزان الحشرات عموماً. وتوجد في الرأس ايضاً عيون. إلا ان بعض الخنافس رغم ان لها عيوناً فإنها لا ترى ـ أي أنها عمياء ـ وقد لا توجد لها عيون البتة، وأهم الخنافس العمياء تلك التي تقطن الكهوف والمغارات أو تفضّل الهبوط تحت سطح الأرض لتعيش هناك. ولا يفوتنا ان نذكر هنا أن في الرأس

هذان الجعلان المتشاكسان، ينتميان لفَصيلة الجعليات

ـي حشرات رميّة التغذية تخلص الانسان من كميات كبيرة من النفايات، لها آلات حادة تبرز على كبسولة الرأس، يستخدمها الجعل في حفر طريقه في الأسبخة وغيرها كما يدافع بها عن نفسه

جهازاً خطيراً في حياة الكائن هو أجزاء الفم التي تتنوع وتتشكل وتتحوّر تبعاً لطبيعة الطعام الذي تتناوله الخنفساء وطريقة الحصول عليه.

اختفاء أرجل السوس

أما الصدر فهو كبير الحجم مكوّن من حلقات أو عُقل ثلاث تتميز الأمامية منها بأنها متحركة في يُسر وسهولة، وهذه خاصية تميّز الخنافس عامة. وتخرج من الصدر أعضاء هامة هي الأرجل والأجنحة، فالأرجل يختلف شكلها حسب البيئة التي تحيا فيها الخنفساء، ترابية أو تحت أرضية أو نباتية أو مائية، فلكل بيئة طبيعية تهيّأت الأرجل وتكيّفت قدرتها لتلائم المعيشة فيها. فأرجل بعض الخنافس مجهزة للمشي، وبعضها معد للجري السريع، وبعضها مزود بعضلات قوية تلائم الوثب العالي، والبعض الآخر تحوّرت أرجله لتعينه على التحرك وسط الماء فتحولت الى مجاديف، وارجل الخنافس المنزلية والجعارين مهيأة للمشي، ومنها ما يستطيع الحفر والتجريف، وأرجل الخنافس الغطّاسة مبططة ومفلطحة ومزودة بأهداب طويلة، تصطف مع بعضها لتعمل في وحدة واحدة، فتسبح في الماء بسهولة. أما يرقات الخنفساء الأرضية المفترسة فأرجلها رفيعة رشيقة تمكنها من الجري السريع، بينما اليرقات السلكية تتغذى على جذور النباتات، ومن هنا نجد أرجلها صغيرة لتتلائم مع الحركات البطيئة على أجزاء الجذور حيث تعيش وتتغذى، أما يرقات السوس فإنها تقضي حياتها كلها داخل الثمار أو البذور وعليه فلا حاجة لها الى مشي أو أية حركة انتقال من العائل الذي تعيش بداخل أجزائه، ومن ثم فقد اختفت أرجلها.

وكما أشرنا آنفاً، فقد خضعت الأجنحة الأمامية في الخنافس لعمليات تحور كبيرة حتى أننا نراهما في هيئة غمدين غليظين موضوعين فوق ظهر الحشرة وقت راحتها، فإذا ارادت أن تطير في وقت ما بسطت غمديها وحركت جناحيها الخلفيين محلقة بهما في الهواء.

خصائص «الخنافس»

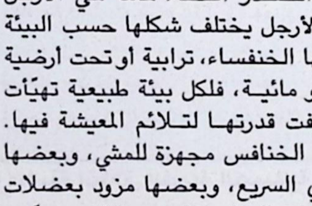
للخنافس صفات كثيرة مكّنتها من العيش بنجاح بين الحيوانات الأرضية، شأنها في ذلك شأن بقية الحشرات، حتى تعدى حجم تعدادها ثلاثة أرباع الأنواع الحيوانية المعروفة في العالم، من هذه الصفات **الحجم الضئيل**. فعلى الرغم من ان هذه الصفة تعوقها عن أداء وظائف الحيوانات الفقارية، فإنها تساعدها على سكنى الأماكن الضيقة، والتواجد بأعداد هائلة، حتى لتذهب الى كل مكان على الأرض وتأكل كل ما تعثر عليه هناك، وطعامها يشمل الحيوانات الصغيرة، والمواد النباتية كجذور الأعشاب والأخشاب الصلبة أو حتى عينات المتاحف المخزونة. كما أن خاصية وجود حجمها ضئيلاً مكّنتها من الوصول الى أطعمة فات على الحيوانات الفقارية رؤيتها أو العثور عليها، وكذلك مكنتها من الاحتماء في الشقوق التي يستحيل على الحيوانات الكبيرة الاحتماء بها.

وثمة خاصية أخرى تميّز الخنافس - وبقية الحيوانات مفصلية الأرجل - تلك هي امتلاكها **لهيكل خارجي** قوي متين. وهو لا يعمل على تدعيم الاتصالات العضلية في الجسم فحسب، وإنما يعد أيضاً غلافاً خارجياً يحمي المحتويات الداخلية للجسم والتي تكون رقيقةً، ضعيفة التحمل دائماً. ويبدو أن هذا الهيكل فعّال بشكل عظيم في الحشرات فقط، ولن يكون فعالاً إذا وُجد في الحيوانات الفقارية. ذلك أن هذا الهيكل الخارجي يجب تجديده تباعاً في مراحل معينة من حياة الحشرة حيث تكون الحاجة ملحة للإنماء أو التحول ساعتها.

كما أن من المميزات التي تختص بها الحشرات، والتي تستمدها من وجود هذا الغلاف الخارجي، أنّ كل التراكيب الجسدية الموجودة فيها تأخذ **الهيئة الاسطوانية** وهذا من شأنه مقاومة الانثناءات أو التشوهات التي يمكن أن تتعرض لها الحشرة في أثناء الأنشطة المعيشية المختلفة، وبالاضافة الى هذا فإن الهيكل الخارجي له من المرونة ما يمكّن الحشرة من التحرك بحرية ومزاولة أعمالها دون قيود من تراكيب جسدها. ويوجد على الغلاف طبقة شمعية تقوم بمنع فقدان الماء الموجود داخل الجسم بالتسلل الى الخارج.

العلاقات الاقتصادية بين الخنافس والانسان

العلاقات الاقتصادية التي تربط الخنافس بالانسان اليوم تتركز أساساً في كونها آفات زراعية. والآفة عموماً هي حيوان ينافس الانسان في مصادر حياته التي يحصل على أسباب معيشته منها. وقد يساعد الانسان في بعض الأحيان في نشأة آفة حشرية ما إذا اعتمد على زراعة أرضه بمحصول واحد كل عام، فيكرر



خنافس «أبي العيد» (من فصيلة الدُعسوقيات) حشرات ملونة على أغمادها نقط أو بقع واضحة، عددها يحدد النوع التصنيفي للحشرة، وهي ذات أهمية في مكافحة الآفات الحشرية، إذ تبحث عن حشرات المنّ (وهي آفة زراعية خطيرة) كي تفترس أفرادها وتأكلها، وبالتالي فهي خنافس مفيدة للانسان.

زراعاته في مساحة ما بالقمح فقط على سبيل المثال.

ومما هو جدير بالذكر ان الزيادة الضخمة في المصادر الغذائية للحشرات تسمح لها بأن تسبق أعدائها الطبيعيين من مفترسات ومتطفلات ـ حشرية أو حيوانية. ويعد هذا من الناحية العملية ذو أهمية كبيرة في غزو أنواع مختلفة منها للمساحات المنزرعة لدينا، وفي هذه الظروف نشأت مجموعات ضخمة من خنافس نباتية الاغتذاء تُعد آفات مخرِّبة، يتوقف تدميرها للمزروعات التي تتغذى عليها على الكثافة التي تنتشر بها. وليس هذا هو السبب الوحيد في ظهور الآفة وانتشارها، بل هناك عوامل اخرى كظروف المناخ وتغيرات توزيع المزروعات، فأي مواءمة في الأول واضطراب في الآخر يساعد على انتشار الآفة الزراعية، كما أن اختيار الانسان لمنتج طبيعي واعتماده الدائم عليه في نشاطٍ ما في حياته يساعد في توطيد الآفة وانتشارها، كما في المساحات التي يزرعها الانسان بالأشجار الخشبية والتي تهاجمها الخنافس المخربة للأخشاب، مثلاً. فاذا ما داوم الانسان على زراعة هذه المساحات على مرّ الأعوام بالأشجار ذاتها، فإن هذه الآفات من الخنافس ترتع وتزداد كثافة وتشكل حينئذٍ خطراً داهماً على هذه الزراعة.

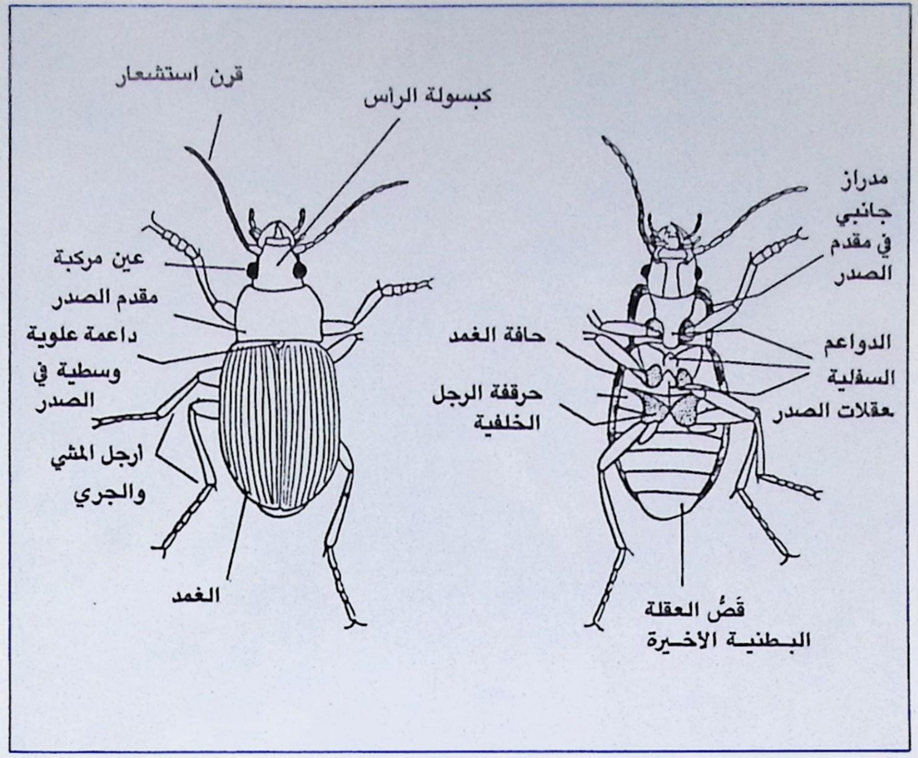
وبالنسبة لمحاصيل الحبوب فإن يرقات الخنافس المسمّاة «الديدان السلكية» تقوم بأكل بذور وجذور محاصيل كالقمح والذرة وبنجر السكر والبطاطا وتسبب لها خسائر فادحة، إذ تدمر سيقان النباتات وتتلف قواعدها.

كما أن خنافس القلف تهاجم الأشجار النفضية وتحدث فيها اضراراً ملحوظة، خصوصاً إذا كانت أشجاراً مثمرة. ومن الخنافس المنزلية الخطيرة تلك التي تحفر في أخشاب الأثاث داخل المنازل، ومن هذه «خنفساء الأثاث» (Anobium punctatum)، ومنها ايضاً ديدان الخشب.

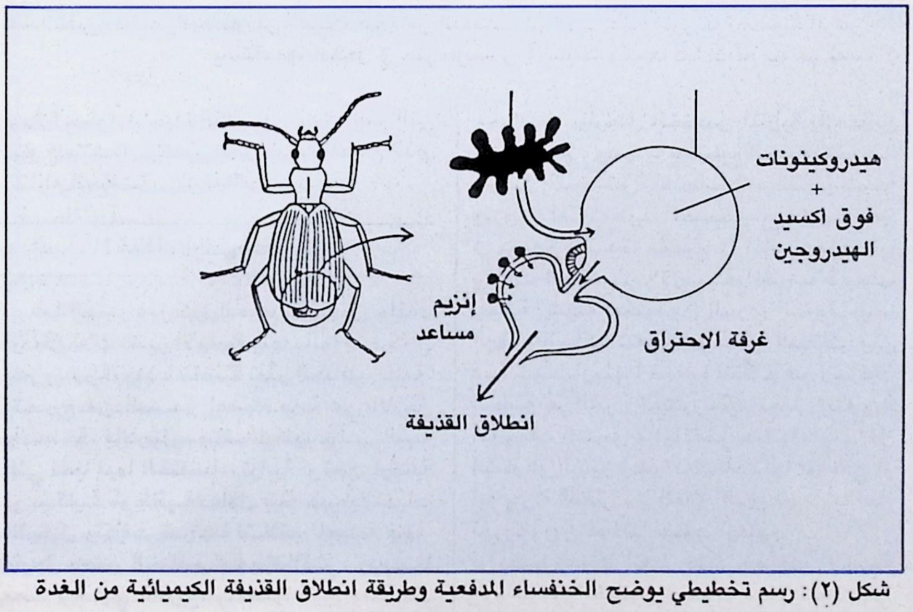
الخنافس المفيدة

هذا هو الوجه السيء لعلاقة الخنافس بالانسان، أما الوجه الآخر لهذه العلاقة فهو إسداء منافع عديدة له، فالخنافس المنزلية المنتسبة لفصيلة السلكوتيات (Carabidae) وخنافس «أبي العيد»(*) المنتسبة لفصيلة الدعسوقيات (Coccinellidae) فإن لها من الأهمية في عمليات المكافحة الأحيائية للآفات الزراعية ما يدعونا لاستئناسها والإكثار من أعدادها، حيث تقوم هذه الخنافس بافتراس آفات خطيرة موجودة في حقولنا، أو بالتطفل عليها.

تقوم هذه الحشرات بوضع بيضها الصغير الأصفر في مجموعات غالباً على السطوح السفلية لأوراق النبات المصاب بحشرات المنّ. ويفقس البيض لتخرج يرقات زرقاء اردوازية مدرّنة



الشكل (١): رسم تخطيطي لإحدى الخنافس الأرضية. الى اليسار: الجهة العلوية. الى اليمين: الجهة السفلية.



شكل (٢): رسم تخطيطي يوضح الخنفساء المدفعية وطريقة انطلاق القذيفة الكيميائية من الغدة المؤهلة لهذا الغرض.

ومنقطة من الخلف ولها أرجل كاملة التشكل. تعيش اليرقة ثلاثة أسابيع تقريباً، وخلال هذه الفترة تلتهم مئات عديدة من حشرات المنّ، وتستمد أنواع «أبو العيد» أسماءها من عدد النقط أو البقع الموجودة على السطح الخارجي للجسم، فمنها حشرة «أبو العيد ذو العشر نقط»، و «أبو العيد ذو الإحدى عشر نقطة» وهي حشرات منتشرة في البلاد المعتدلة المناخ.

لبعض الخنافس دور كبير في تحقيق التوازن الطبيعي في البيئة، حيث تقوم الخنافس الرميّة الاغتذاء، خصوصاً تلك التي تلتهم كميات كبيرة من الجثث والنفايات والأسبخة، بالقضاء على مشكلة خطيرة كانت ستهدد الانسان لو لم توجد تلك الخنافس. حدث ذات مرة أن قدرت كميات المخلفات المطروحة من الانسان في منطقة هندوستان بشبه الجزيرة الهندية في مايو ويونيو (ايار وحزيران) من أحد الأعوام فوجدت انها ٤٠,٠٠٠ الى ٥٠,٠٠٠ طن يومياً. وتتفاقم المشكلة إذا اضفنا الى هذه الكمية كميات الروث والمخلفات الناتجة عن الحيوانات في هذه المنطقة، فالرقم سوف يتضاعف مرات. إلا ان الخنافس الروثية أو الرمية الاغتذاء تقوم بالانتشار في

(*) يبدو أن هذه تسميتها الدارجة في مصر، لكنها تسمى في لبنان «أبو علي»، وفي الاردن وفلسطين «ام سليمان». ويسميها البعلبكي في المورد «الدُعْسُوقة» ترجمة للكلمة الانكليزية Ladybird أو Ladybug. (المحرر).

الخنافس في اللغة

■ الخُنْفُس: حشرة سوداء مغمدة الاجنحة، واصغر من الجُعَل، منتنة الريح، والانثى خُنْفُسَة وخُنْفُساء، وفي لغة اهل البصرة: يقال للخُنْفُسَاء خِنْفِسٌ. والجمع خُنْفُسَاوَاتٌ وخَنَافس. ويقال: هو ألحُّ من الخنفساء لرجوعها إليك كلما رَمَيْتَ بها. قال الشاعر:

والخِنْفِسُ الاسود مَنْ نَجْرِهِ
مودّةُ العقرَبِ في السِّرِّ

وقال آخر:

وفي البَرِّ منْ ذئبٍ وسِمْعٍ (1) وعَقْرَبٍ
وثُرْمُلَةٍ(2) تسعى وخِنْفِسَةٍ تَسْرِي

الخنافس في كتب التراث

■ حكى القزويني انّ رجلاً راى خنفساء فقال: ماذا يريد الله تعالى منْ خلْق هذه: ألِحُسْن شكلها امْ لطيب ريحها؟!. فابتلاه الله بقرحة عجز عنها الأطباء حتى ترك علاجها. فسمع يوماً صوت طبيب من الطُّرُقيّين ينادي في الدّرْب فقال: هاتوه حتى ينظر في امري، فقالوا: وما تصنع بطرقيٍّ وقد عجز عنك حذّاق الأطباء؟. فقال: لابد لي منه، فلما احضروه وراى القرحة استدعى بخنفساء، فضحك الحاضرون منه، فتذكّر العليل القول الذي سبق منه، فقال: احضروا له ما طلب فإن الرجل على بصيرة من امره، فاحضروها له فاحرقها وذرّى رمادها على قرحته فبرىء بإذن الله تعالى(3)، فقال للحاضرين: إن الله تبارك وتعالى اراد ان يعرّفني انّ اخسّ المخلوقات اعزّ الادوية. وذكر الجاحظ ان الخنافس والجُعَال تنشط في الروث وتَهْمُدُ في الورد حتى لتبدوا للناظر وكانها ماتت. وقال الدميري: وهي انواع منها: الجعل وحمار قبان وبنات وردان والحُنْظُبُ (وهو ذكرُ الخنافس). قال حنين بن اسحاق: طريق طرد الخنافس ان يُطْرَحَ في اماكنها الكرفْس فإنها تهرب من ذلك المكان. وقيل ان المكان اذا تمّ تبخيره بورق الدلب هرب منه الخنافس؛ وقال الدميري في الفوائد الطبية للخنافس ان الاكتحال بما في جوفها من الرطوبة (اي المحاليل او الانسجة الرطبة) يُحِدُّ البصر ويجلو غشاوة العين ويزيل البياض. وانْ أُخذت خنفساء وطبخت بعصير السمسم وقُطِّر في الاذن منه فإنه نافع من جميع أوجاع الأذن. وان شدخت خنفساء وربطت على لسعة العقرب ابراتها. وقد سبق انْ اشرنا الى فوائد رماد اجسام انواع معينة من الخنافس؛ كما ذكر القزويني انها إن غليت في الزيت ثم طُلي به محلّ البواسير برىء المريض.

(1) السِمْع: نوع من السباع، وهو ولد الذئب من الضبع، وهو شديد السَمْع يضرب به المثل في ذلك فيقال: «هو أسْمَعُ مِنْ سِمْع».

(2) الثُرْمُلة: من أسماء الثعلب، والانثى من الثعالب كما يذكر ابن منظور عن الأصمعي.

(3) ثَبُتَ حديثاً صدْق هذا العمل، فانواع معينة من الخنافس يقوم الأطباء بحرقها وسحقها واستخدام رمادها في علاج أمراض خاصة في الإنسان.

مواطن المخلفات والتهام ما لا يقل عن ثلثي هذه الكميات، وهذا يوضح لنا الدور الكبير الذي تسهم به هذه المخلوقات في اعتدال الميزان الطبيعي في الحياة ومدى النفع والإفادة التي تُسْديها مثل هذه المخلوقات الضعيفة للانسان.

اذا انتقلنا من دور الخنافس في تحقيق التوازن الطبيعي، الى عالم الزينة والجمال، فاننا نقرأ أن النساء في أمريكا الجنوبية ـ على سبيل المثال ـ يستخدمن خنافس معينة كحليٍّ، لِمَا تُصْدِرُ عن أغمادها من ألوان زاهية، ومن هنا سميت هذه الخنافس «الخنافس الجواهرية أو الماسية».

كما أن الخنافس الصدأية أو اللونية (Tribolium confusum) في كندا تستخدم مرشداً غذائياً جيداً. وهناك أيضاً خنافس يستخرج من أجسادها مادة لوسيفرين وإنزيم «آز اللوسيفرين» (Luciferase)، ولهما أهمية عظيمة في اختبار العدوى البكتيرية في المسالك البولية عند الانسان، وهي عدوى خطيرة تفسد الكلى لديه. فإذا وُجدت البكتيريا ذات النوع الخاص وحدها فإنها تحوي مركباً غنياً بالطاقة هو «أدنوزين ثلاثي الفسفات» (ATP) وعنه يأتي بالضر للكلى، إلا أن اللوسيفرين وآز اللوسفرين يوقفان فعل المركب السابق، فلا تحصل العدوى في المسالك البولية.

الأنماط السلوكية للخنافس

تبدي الخنافس نماذج سلوكية متعددة، أحدها على سبيل المثال «السلوك التوددي» وهو من الاهمية بمكان في عملية الالتقاء التكاثري وأخيراً في عملية إخصاب البيض. وفي هذا الجانب السلوكي تصدر عن الخنافس حركات وتصرفات عجيبة كإلقاء روائح كيميائية تُعد آثاراً تقتفيها الافراد الراغبة في الزواج حتى تعثر على أليفها، وبدون هذه الروائح نجد خنافس أخرى تستدعي أليفها بإصدار أصوات متميزة تسمى «نداء الشبق» أو «نداء الجنس» وكذلك يتم هذا بإطلاق إشارات ضوئية معينة متفق عليها بين الجنسين من النوع الواحد.

ومن المظاهر الأخرى «سلوك الخنافس في الاحتماء» من الأعداء ومن كل من يهم بإلحاق الضرر بها. وهي تستخدم في ذلك أعضاء جسدية مختلفة كالأرجل والأجنحة بقصد العدو السريع أو الوثب العالي أو الطيران العاجل بعيداً عن مصدر الخطر واتقاءً لشر العدو الماثل امامها.

وتحفر بعض الخنافس أنفاقاً في الأرض أو في أخشاب الأشجار، وقد تحفر ثقوباً في قلف الأشجار بغرض الاحتماء فقط من ظروف البيئة القاسية وهروباً من الأعداء المحدقين بها، إلا أن البعض منها يفضل الحفر والاحتماء والهروب تحت في التربة بدلاً من الاتجاه الى الأشجار والأخشاب الموجودة في البيئة.

وقد توجد خنافس غير قادرة على القيام بالأعمال السابقة هروباً من أعدائها واحتماءً من ظروف الطبيعة، لكن لها القدرة على إنجاز أعمال من شانها تحقيق الأغراض المشار اليها. من هذه الأعمال الالتصاق بالأوراق النباتية، واتخاذ أوضاع تهديد امام الأعداء لتخويفهم، والتشبُّه بمحتويات البيئة اللونية والشكلية لتعمية وخداع الأعداء، وإصدار ألوان تحذيرية بقصد ابعاد أعدائها عن طريقها.

وخنافس «فرقع لوز» التابعة لفصيلة السالوليات او النطاطات (Elateridae) حشرات مستطيلة ذات لون داكن، وقليل منها أحمر أو ذو ألوان ذات بريق معدني. ويتبع «ذباب النار» الذي يوجد في المناطق الحارة الفصيلة ذاتها. وأكثر حشرات هذه الفصيلة له قدرة غريبة على القفز إلى أعلى في الهواء وهو راقد على ظهره. ومن هنا سميت «بالأولاد القافزة» Skip jacks، وتسمى هذه الحشرات أيضاً «فرقع لوز» لأن ظاهرة القفز غالباً تكون مصحوبة بفرقعة مسموعة بوضوح للانسان.

وهناك خنافس ذات قدرات دفاعية بجانب تلك الوقائية، من هذه القدرات امتلاك غدد سامة كتلك التي توجد في أجساد «الخنافس المدفعية» Bombardier beetles حيث تطلق طلقات (يمكن تسميتها «قنابل كيماوية») على من يهاجمها من الأعداء. ومن الخنافس ما تطلق مواد كيماوية غير سامة بل فقط منفرة لعدوها، اذا ما ذاقتها عافتها نفسه فيتركها لحال سبيلها.

ظاهرة كيرليان

ورقة نبات مصورة بطريقة كيرليان، وتظهر فيها بوضوح «عروق» الورقة المنطلقة من وسطها وذات النقاط البيضاء الواضحة. أما البقع السوداء غير المضيئة، فهي النقاط التي كانت على تماس مع ورقة التصوير وهي نقاط خالية من الطبقة الهوائية.

كل جسم حي يطلق قدراً معيناً من الطاقة الكهرحيوية. ومنذ سنوات والعلماء يناقشون إمكانية استخدام الصور الفوتوغرافية الملتقطة بطريقة كيرليان لـ «البصمات الطاقوية» للانسان في تفسير ما يطرأ على الجسم من تحولات فيزيولوجية ونفسية. والمتحمسون لظاهرة كيرليان يقولون: إن الوصول إلى نتائج إيجابية سيشكل ثورة هائلة في ميدان العلاج. ولكن هناك من يشكك بهذا، ويعتبر ظاهرة كيرليان أمراً بسيطاً تافهاً لا غير. فما هي ظاهرة كيرليان؟.

بدأت قصة صور كيرليان في العام ١٩٣٩، في روسيا الجنوبية، عندما كان سيميون كيرليان وهو تقني يعمل في جهاز عالي التوتر، فلاحظ هالة من النور تحيط بأصابعه عندما يلمس قطباً كهربائياً.

ولكن الأهم في اكتشاف كيرليان، كان ملاحظته: إن لهذه الظاهرة ذات الطبيعة الكهربية، سمات التذبذب والتغير التي هي ظاهرة حياتية، فتابع كيرليان دراسة هذه الظاهرة لاستكمال فهم أسرارها.

وفي العام ١٩٦١، نشرت أولى دراساته العلمية حول هذه الظاهرة. ودعي الى الانتقال للاقامة في «آلما آتا»، لدى جامعة جمهورية كازاخستان، حيث عمل على تحسين تجهيزاته واستكمال دراساته، بمساعدة فريق من تقنيي الجامعة. ونجح كيرليان في تصوير نقاط غرس الابر في الجسم، حيث بدت منيرة أكثر من المناطق المحيطة بها.

هذه الأبحاث، وما توصلت إليه من نتائج، أوصلت في العام ١٩٦٨، مجموعة من العلماء البيولوجيين والبيوفيزيائيين الروس، من ضمنها كل من انيوشين وغريشينكو، إلى تعميم اكتشافهم لشكل نموذجي لطاقة ترتبط جوهرياً بالأجسام الحيّة، تسمى «بيوبلازما». وتختلف شكل هذه الطاقة تماماً عن كل الأشكال الأخرى من الطاقة اذ تظهر كبلازما، أي بمواصفات تختلف عن مواصفات كل من المواد الصلبة والسائلة والغازية.

والـ «بيوبلازما» عبارة عن «قوة بيولوجية مجمَّعة» تمكن مقارنتها بالطاقة «تشي» في ميدان غرس الابر الصينية.

على العموم، فان كل الأخبار حول تطور دراسات ظاهرة كيرليان في الاتحاد السوفياتي اختفت منذ مدة قصيرة، بعدما تردد أن الحكومة السوفياتية قررت إجمال هذه الأبحاث ضمن إطار السر العسكري، وتوقفت جامعة «آلما آتا» عن نشر أي شيء حول الموضوع.

وبالمقابل، فان القوات المسلحة الأميركية خصصت في العام ١٩٧٧، وللمرة الأولى، ٣٠ الف دولار للأبحاث الجارية حول ظاهرة كيرليان. وأعطي هذا المبلغ لجوزيف سليت، أستاذ علم النفس في «آثمنس ستيت سيتي» في ولاية آلاباما.

ولكن، كيف تلتقط صور كيرليان؟

اذا أخذ المرء صفيحتين معدنيتين، ووضع بينهما ورقة تصوير فوتوغرافي، ثم اسند الى الورقة، زهرة مثلا، او نبتة، او اسند اليها يده او رؤوس أصابعه، ثم أوصل الصفيحتين بمولد للتيار الكهربائي بحيث يخلق حقلاً كهربائياً. وادخل آلة التصوير البدائية الى علبة سوداء لا يتسرب إليها النور من خارجها، امكنه بقليل من الصبر، الحصول على صور فوتوغرافية غامضة وغريبة.

وفي هذه الصور يبدو الشيء المصوّر محاطاً بهالة مضيئة، لا تمكن رؤيتها عادة في ضوء الشمس، وهي ذات كثافة متباينة بين أطرافها. اما اذا كان التصوير بالالوان فان الكثافات المختلفة للهالة الضوئية تظهر بألوان مختلفة. وهذه هي صور كيرليان، من ناحية المبدأ. وقد تطورت أجهزة تصوير هذه الظاهرة كثيراً خلال سنوات البحث الطويلة.

وعلى العموم، فقد لاحظ العلماء خلال البحث أن ليست الأجسام الحيّة وحدها هي التي تظهر بهذه الهالة في صور كيرليان، بل الأشياء المعدنية أيضاً، كقطعة النقود مثلاً. والفارق هو أن تطورات تطرأ على الهالة المحيطة بالجسم الحي بحسب ما يمر به من حالات، وأن هالة الجسم المعدني تبقى ثابتة، كما هي، ولا يطرأ عليها أي تغيير.

الطاقة الغامضة

خلال السنوات الأخيرة، كانت الدكتورة ثيلما موس، من جامعة لوس آنجيلوس، من أشد المتحمسين في الغرب لإعطاء ظاهرة كيرليان تفسيرات علمية تتعلق بالتحولات الفيزيولوجية والنفسية الطارئة على الجسم الحي.

والتقطت الدكتورة موس آلاف الصور بطريقة كيرليان، لكي تثبت أن الهالة الضوئية التي تظهر فيها، تقابل الـ «برانا»، أو ما يسمى كذلك عند رهبان التيبت، وهو - في رأي هؤلاء الرهبان - ذلك السائل الذي يُفترض وجوده في أيدي هؤلاء النسّاك الذين يعالجون المرضى بطريقة اللمس بلطف.

ومن كلمة «برانا» prana (وهي تعبير فلسفي هندي يعني «النَفَس الحيّ» أو أصل الحياة في الجسم الحيّ)، إشتق الغربيون كلمة pranotherapist لوصف الشفاة، الذين يدّعون القدرة على علاج الأشكال المختلفة من الأعراض المؤلمة من خلال استخدام الطاقة التي تطلقها أيديهم فحسب.

على العموم، وللتثبت من أن ما تظهره صور كيرليان هو طاقة مازالت غير معروفة، أخضعت الدكتورة موس مئات الأشخاص إلى تجارب، أخذت فيها بعين الإعتبار كل المؤثرات الفيزيائية أو الكهربائية الممكنة، مثل حرارة الجلد والتيار الغلفاني السطحي (الناجم عن تفاعلات كيميائية) ورطوبة البشرة، ومؤثرات أخرى كثيرة، وتأكدت، وبواسطة أكثر من عشرة آلاف صورة، أن ليست هنالك أية علاقة بين هذه المتغيرات وظاهرة كيرليان.

وبعد هذه الاكتشافات الهامة التي اعتبرت أنها أسقطت كل تفسير مقلل من قيمة ظاهرة كيرليان، بدأت الدكتورة موس سلسلة ثانية من التجارب الهادفة إلى إثبات ان صور كيرليان انما تكشف عن طاقة تتأثر بقوة بالشروط النفسية ـ العاطفية للانسان موضوع التجربة أو البحث.

ومن المهم التوضيح، بأن آلة تصوير ظاهرة كيرليان، لا تصور الحالة النفسية للانسان، ولا عواطفه، بل طاقة الجسد، أو الـ «بيوبلازما»، التي يحركها الفكر أو العواطف، أو يوقفها. وهذه الطاقة البيولوجية يفترض أن تكون الوسيط الحقيقي الذي يربط بين النفس والجسد.

ومن الناحية التقنية، تعود ظاهرة كيرليان الى بث بارد من الالكترونات والأيونات التي يجتذبها الجسم بواسطة حقل كهربي قوي، نحو صفيحة معدنية معزولة، تصل إليها قوة تبلغ حوالي ثمانين ألف فولت.

وفي حين تبقى هذه الشحنة من الالكترونات ثابتة في الأجسام التي لا حياة فيها ولا تتغير بمرور الزمن، مما يعطي للجسم صوراً متماثلة دوماً، فإن مسار الالكترونات يتأثر بطاقة الجسم في الأجسام الحيّة. ولذلك، فان لدى الحيوانات طاقة متغيرة نسبياً، في حين تلاحظ لدى الانسان تغيرات كبيرة جداً، حسب تغير الشروط المؤثرة.

وأحد الإيقاعات الطاقوية الأساسية في جسم المرأة، مثلاً، هو إيقاع الدورة الشهرية وهو ما أثبته ليونارد كونيكيويز من مركز «بوليكلينيك ميديكال سنتر» في هاريسبورغ ـ وصور كيرليان الملتقطة لعدد من النساء، يومياً، أظهرت وجود ذروتين طاقويتين في حوالي اليوم الخامس عشر من الدورة واليوم الخامس والعشرين أو السادس والعشرين منها، وذلك في توافق تام مع وقتي تشكل البويضة وبداية الطمث.

وفي الاتحاد السوفياتي اكتشف، بواسطة صور كيرليان، وجود دورة طاقوية يومية تخص الانسان والحيوان على حد سواء، وتظهر كثافة طاقوية أكبر في ساعات الليل تنخفض بكشل واضح مع مطلع الشمس وحتى غروبها.

أما دوغلاس دين، من كلية نيويورك للهندسة، فجاء ببرهان غاية في الأهمية عندما صوّر بطريقة كيرليان أصابع «الشفاة باللمس» في ساعات الراحة وفي ساعات ممارسة العمل، ولاحظ دين تعاظماً واضحاً في كثافة الطاقة في اثناء العمل. وهذا ما كان قد توصل إليه قبله، ومنذ العام ١٩٦٧، العالمان السوفياتيان آدامنكو وانيوشين، وأكده فيما بعد باحثون عديدون في كل من ألمانيا وسويسرا وإيطاليا واليابان.

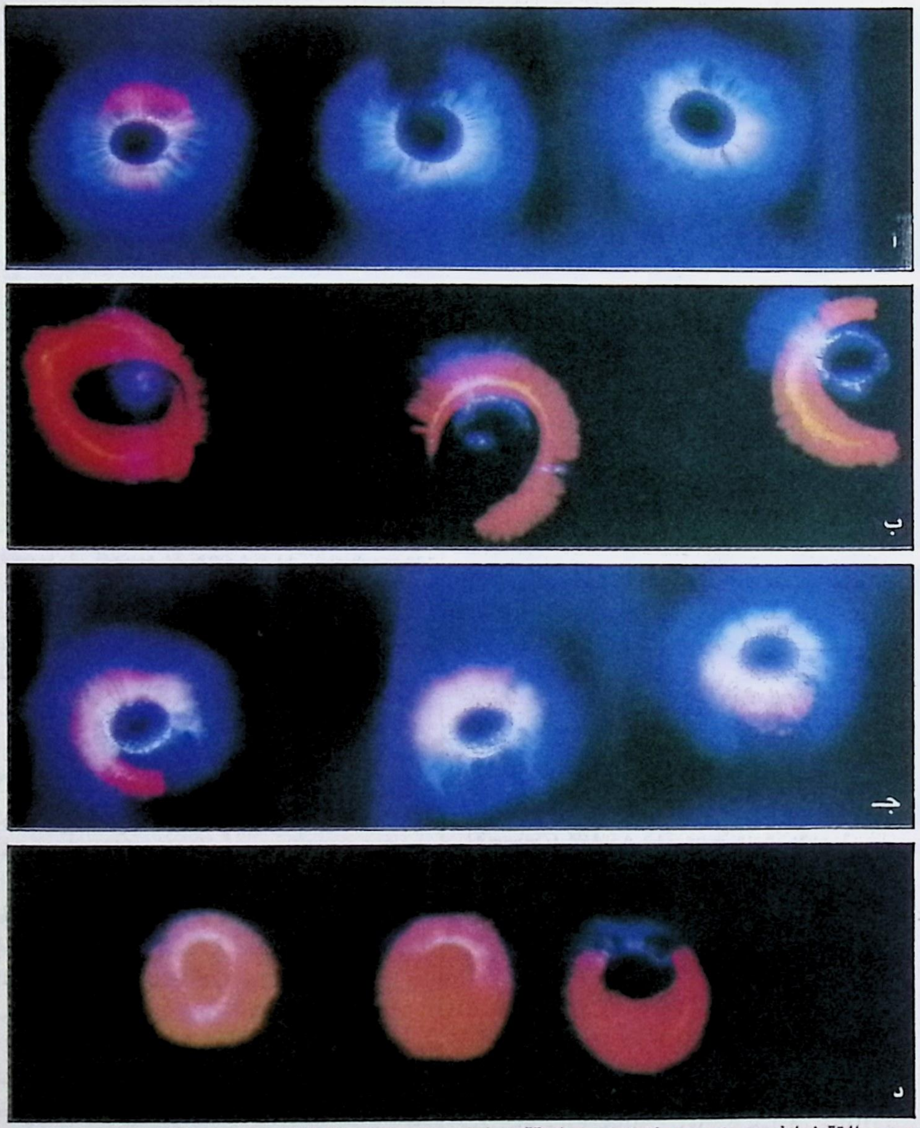
النساك وسكان المدن

أما الطبيب الإيطالي فيدريكو مونتيكوكو، الذي بدأ أبحاثه التجريبية منذ العام ١٩٧٧ كمساعد للدكتورة موس في لوس أنجيلوس، فقد عاد فيما بعد إلى أوروبا ليتابع أبحاثه في سويسرا وإيطاليا بين النساك البوذيين الموجودين فيهما، ونشر النتائج التي توصل إليها في دراسة مطوّلة، في مجلة «بانوراما ميزي» الشهرية، في عدد تشرين الأول (اكتوبر) ١٩٨٤.

وكان هدف مونتيكوكو من الأبحاث التي اجراها هو إظهار العلاقة بين التباين النسبي بين الهالات الطاقوية التي تسجلها صور كيرليان، وبين الحيوية العامة للانسان موضوع البحث، وبالتالي درجة الإنسجام والراحة الداخلية عنده. ولان فرضية مونتيكوكو كانت تقوم على أساس أن النساك يعيشون بلا توتر، إذ يفترض انهم يعيشون انسجاماً داخلياً وسلاماً مطلقاً مع أنفسهم ومع الوجود المحيط، فقد كان يتوقع أن تكون بصماتهم الطاقوية ذات هالات مضيئة جداً مشربة باشعاعات زرقاء، وقليل من اللون الأحمر، أو بلا شيء منه.

أما الحالة المعاكسة، نظرياً، فهي حالة الانسان الشديد التوتر، والانسان القلق الذي يمر بمرحلة دقيقة من مراحل حياته، سواء من الناحية الجسدية أم النفسية، كما لو كان مصاباً بمرض خطير، أو أنه يمر بفترة اضطراب عميق وانغلاق على الذات. وهي الحالة التي تعبر ـ بشكل عام ـ عن انسان المدينة المزدحمة والصاخبة.

وبعيداً عن التفاصيل الكثيرة الواردة في دراسة مونتيكوكو، فإن النتائج التي تمّ التوصل اليها، تدل بدقة إحصائية على وجود اختلافات كبيرة بين الصور الملتقطة للانسان نفسه قبل جلسة التأمل وبعدها، ولدى من يمارس التأمل بحثاً عن الراحة النفسية، وبين من يمارس



صور التقطها فيديريكو مونتيكوكو بطريقة كيرليان وهي تظهر العلاقة بين حيوية الانسان موضوع البحث، و «الهالات الطاقوية» التي تظهر حول بصمات أصابعه المصورة. وفي حالة الهدوء والانسجام الداخلي، تظهر هالة مضيئة جداً وذات أشعة زرقاء منتشرة نحو الخارج مع قليل من اللون الأحمر وحسب تحليل مونتيكوكو فان هناك اختلافاً واضحاً وذا مغزى بين الصورتين الملتقطتين لبصمات الشخص نفسه قبل فترة من التامل وبعدها (الشريطان أ و ب)، وبين هالات الشخص الذي يمارس التامل باستمرار (الشريط جـ)، مقارنة بهالات الشخص الذي لا يمارس اية تقنية للوصول الى الهدوء والانسجام الداخلي (الشريط د).

التأمل، ومن لا يمارسه ولا يمارس اية تقنية أخرى من أجل راحته الداخلية.

والدراسة التي أجريت على أفراد هذه الفئة الأخيرة، من بين الذين يعيشون في مدينتي روما وميلانو، والذين تم اختيارهم من بين فئات اجتماعية مختلفة ومن أعمار متباينة، أثبتت ان لهم هالات غالباً ما تكون غير عادية وخاصة جداً.

على العموم، وبنتيجة تحليله للصور الملتقطة، يصل مونتيكوكو إلى تقرير ان اللطخات الحمراء تظهر في البصمات الطاقوية عند وجود توترات عاطفية ونفسية، أما عندما تصل هذه التوترات إلى الجسد فتقل مساحة الجزء الأبيض والأزرق في الصورة وقد يختفي الضوء تماماً.

ويربط مونتيكوكو بين هذه الألوان الثلاثة في صور كيرليان، والمفهوم الطبي في التيبت للطاقات الثلاث عند الانسان، حيث يمثل اللون الأبيض الـ «فليغما»، أي الهدوء والاستقرار والماء والتراب، ويمثل اللون الأحمر الـ «بيلي»، أي الطاقة الإنفعالية والعاطفية الملتهبة، ويمثل اللون الأزرق «الريح» او «التنفس»، وكلاهما يتميز بسمة الحركة والاشراق والبرودة والخفة، كما بالنسبة للهواء.

ويقول مونتيكوكو: إن الصور التي التقطها لإثبات فرضياته تفصح عما هو اكثر بكثير مما يمكن توقعه من مجرد صورة لشحنة كهربية في الإصبع. وهو يؤكد أن هذه الصور تدل بوضوح على وجود «شيء ما»، مازال خفياً وغامضاً، في الأجسام الحيّة عموماً، ولدى الانسان بشكل أخص، وأن هذه الصور تثبت أنه، بأبعد من التشخيص الدقيق لصحة الانسان من الناحية الطبية، يمكن طرح الافتراض بوجود «مرض طاقوي» لم يتحول بعد إلى مرض فيزيولوجي.

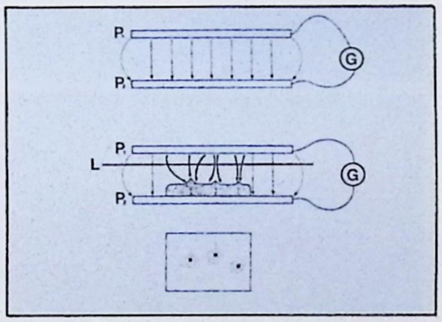
ويرى مونتيكوكو ضرورة فتح نقاش اكثر علمية وموضوعية، حول هذا الشكل من أشكال الطاقة الكامنة في الأجسام الحيّة، والتي تعمل على تحويل وتعديل الصور الملتقطة بطريقة كيرليان، في ظل الشروط النفسية والجسدية، المختلفة فيما بينها. وهو أمر يبدو طبيعياً، سواء لأنه في مصلحة التوازن الداخلي للانسان، أم لأن مفهوم الطاقة هذا نفسه، أصبح يستخدم اليوم بنتائج ممتازة من قبل مدارس وتقنيات علاجية مختلفة تحمل اسماء متباينة، مثل، غرس الابر، والطب النفسي ـ الجسدي، والطاقة الحيوية، والـ «روفلنغ»، والـ «شاتزو»... الخ، من دون أن يكون هنالك فهم علمي واضح لهذه الظواهر والعلاجات.

والواقع ان اهمية الفهم العلمي لهذه الطاقة التي تقوم بعقد رباط وثيق بين الأمور النفسية والجسدية، تدفع باستمرار اعداداً متزايدة من الاطباء والبيولوجيين والفيزيائيين، إلى التعمق في بحث هذا الموضوع ودراسته، مما قد يؤدي في يوم ما إلى قيام ثورة حقيقية في ميدان فهم أفضل للآليات المرضية، وآليات العلاجات الممكنة، وبالتالي الى تحوّل جذري في علم الطب.

ومع ذلك، فإنه مازال هناك من يشكك جذرياً بقيمة ظاهرة كيرليان من هذه الناحية، ويعتبرها ظاهرة لا تتجاوز حدودها الفيزيائية الكهربائية البسيطة جداً وعديمة القيمة. وهؤلاء يقولون بأن ما يسمى «بيوبلازما»، ليس أكثر من تعبير كهربي يعرف بإسم «الشحنة الهالية المظهر».

ويرى هؤلاء أن الهواء بين الصفيحتين المعدنيتين يتأين، بفعل الكهرباء الواصلة الى الصفيحتين، أي إنه يُشحن بالكهرباء. وهكذا تتشكل شحنات كهربائية ميكروسكوبية بين سطح الجسم المراد تصويره والورقة الفوتوغرافية. أما الالكترونات الموجودة على سطح الجسم المراد تصويره، والذي لا بد أن يكون ناقلاً، فيعاد توزعها من جديد بفعل الحقل الكهربي، فتتراكم الالكترونات عند النقاط البارزة من الجسم. وهذا هو ما يفسر وجود النقاط المضيئة في الصورة عند أطراف الجسم المصور، وهو ما يؤدي بدوره الى ظهور الهالة المضيئة حول الجسم الذي يبدو معتماً.

ومن اللازم، لاطلاق الشحنات الكهربائية الميكروسكوبية، وجود الرطوبة، سواء رطوبة الجسم أم رطوبة الهواء المحيط. وكذلك، فإن من الضروري أن تكون القوة الكهربائية الواصلة إلى الصفيحتين متباينة.



ظاهرة كيرليان في رسم توضيحي لطريقة التقاط الصورة. الجسم الموضوع بين الصفيحتين المعدنيتين P1 و P2 يؤثر على الحقل الكهربي، فيجعله اكثر كثافة عند النقاط البارزة. وعند هذه النقاط يجري تفريغ الشحنات الدقيقة على الورقة الفوتوغرافية L . اما G فتشير الى المولد الكهربائي.

وفي حالة الأصابع أو سلامياتها النهائية، فإن التغييرات المختلفة التي تطرأ على البشرة، من تعرق للجلد، الى تزايد دفئه او برودته، يمكنها أن تؤثر على نتائج التصوير بشكل مختلف ولكن لا يمكن تجاهله.

ومن أجل توضيح رأي المشككين بأهمية ظاهرة كيرليان، أجرت مجلة «شينزا إي فيتا» (العلم والحياة) الايطالية، مقابلة مع الفيزيائي الدكتور بييرو سكيافو كامبو، الذي أجرى سلسلة من الأبحاث حول الناحية الفيزيائية المحضة في ظاهرة كيرليان. ولكنها أبحاث لم تستمر اكثر من سنة واحدة، يقول كامبو إنه خرج منها، مع زميل شاركه البحث، باستنتاج يؤكد أن ليس في ظاهرة كيرليان أي غموض يستحق الدراسة.

ويقول كامبو إن من السهل جداً تفسير ظاهرة كيرليان بواسطة الفيزياء التقليدية، اذ أن هنالك حقل كهربائي بين الصفيحتين، وعندما يجتاز هذا الحقل عتبة افراغ الشحنة، تتشكل في الهواء الشحنة الهالية المظهر، أي تلك الشرارات الدقيقة جداً، التي تستفز جزئيات الهواء نفسه فتجعلها تبث الضوء، وتتقابل كلياً مع الجسيمات المؤينة التي تنتهي إلى الورقة الفوتوغرافية فتطبع الصورة عليها.

وهذا الأمر ينطبق على الأجسام الصلبة المعدنية، كما ينطبق ـ في رأي كامبو ـ على أوراق النباتات وزهورها. ولهذا، فإن كامبو يقول ان صور وريقات النبات الطازجة تبدو أكثر وضوحاً من تلك اليابسة نتيجة لكثافة الرطوبة الناقلة للكهرباء.

وعندما سئل كامبو عما اذا كانت الـ «بيوبلازما» عند «الشفاة باللمس» تنطبق على هالة كهربائية يمكن إثبات وجودها فيزيائياً، رفض الفيزيائي استخدام تعبير «بيوبلازما» في الحديث عن الظاهرة الفيزيائية ـ العلمية. وقال إنه اذا كان المعالجون بالـ «برانا» يستطيعون التدخل من خلال ظاهرة كيرليان، أي إنهم كانوا يتمتعون بحقل كهربائي يمكنه التغلب على الحقل الموجود في صور كيرليان، فلا بد أن تبلغ عتبة تفريغ الشحنة بضعة ملايين من الفولت على المتر المربع. ويمكن التحقق من وجود حقل كهربائي من هذا الحجم حول يدي الشافي بوسائل مختلفة، ومن دون اللجوء إلى آلة تصوير كيرليان، بل تكفي المصافحة مثلاً.

على العموم، عندما سئل كامبو عما اذا كانت قد جرت أية محاولة للتثبت علمياً من ظاهرة الشفاء باللمس نفى علمه بوجود أية محاولة مثيلة في ايطاليا، ثم أرجع النتائج الايجابية التي يحققها بعض هؤلاء الشفاة الى الحالة النفسية للمريض، وإلى قوة شخصية الشافي.

وبسؤاله عما يمكن ان تكونه التطبيقات العملية لظاهرة كيرليان، أجاب كامبو بأنه لا يستبعد امكانية استخدامها في المجال الطبي، باعتبار أن صورة كيرليان تسمح بوضع «خريطة» للناقلية الكهربائية لسطوح الأجسام التي يجري تصويرها. وهذه الناقلية، في حالة الأنسجة الحيّة ترتبط بالتأكيد بشروط فيزيولوجية محددة تماماً. وأية تغيرات مفاجئة، يمكنها أن تكون عارضاً من اعراض توازن آخذ بالخلل. كما هو الحال في تسجيل درجات الحرارة إلى حد ما.

ويقول كامبو ان ظاهرة كيرليان هي، في الأساس، ظاهرة كهروسكونية، تقوم في ظل ترددات قريبة جداً من تلك الموجودة في الأسلاك الكهربائية في المنازل. ومن الناحية الفيزيائية، قد يكون المثير للاهتمام دراسة هذه الظاهرة في حالة الترددات العالية، من مرتبة ١٠٠ الف هرتز.

وبهذا الكلام، يعود الدكتور بييرو سكيافو كامبو ـ عملياً ـ إلى ما يقوله المتحمسون لمتابعة البحث، والذين لا يقدِّمون في الواقع، حتى اليوم، اكثر من إفتراضات يحاولون إثباتها تجريبياً بواسطة صور كيرليان. وقد نجحوا في خطواتهم الأولى، وقد تتلوها أخرى؛ فتكون الثورة الطبية التي يتوقعون، أو يبقى البحث مستمراً، وربما في اتجاهات مختلفة.

اعداد ع. ر

عن «بانوراما ميزي» و«شينزا إي فيتا» الايطاليتين، اكتوبر ١٩٨٤

انفجار «تشالنجر» بعد الاطلاق بثوان

علماء يتساءلون:

الى أين تقودنا التكنولوجيا؟

لابد من اغلاق بعض سبل التطبيق التكنولوجي الخطرة كما هو الأمر بالنسبة للهندسة الوراثية والطاقة النووية.

*

التحرك التكنولوجي - العلمي عبارة عن عملية انفجارية يصعب وقفها والمارد الذي خرج من القمقم لن يعود اليه.

*

مثلنا مثل راكب في قطار يسير بسرعة هائلة، بلا قائد ولا مكابح، ولا أحد يعرف الى اين يتجه.

■ انفجار مركبة الفضاء «تشالنجر»، ثم الصواريخ الفضائية الثلاثة «تيتان» و «دلتا» و «أوريون».. ثم انفجار المفاعل النووي في «تشيرنوبيل».. ثم فشل الصاروخ «آريان» وتفجيره مع القمر الاصطناعي الذي يحمله.

هذه الحوادث التي تتابعت في فترة زمنية قصيرة نسبياً جعلت البعض يتساءل عما اذا كانت التكنولوجيا العلمية المتطورة قد وصلت حدودها القصوى. فهل وصلت حقاً؟ وهل صارت تشكل خطراً على الحياة في الكرة الأرضية؟.

المشكلة التي طرحتها هذه الحوادث الكارثية وغيرها لا تتعلق بفرع واحد من فروع العلم وتطبيقاته التقنية، أو بفرعين أو أكثر بقليل، بل هي تتعلق - في رأي العديد من المراقبين العلميين - بجوهر التطور التقني والعلمي، والحدود والآفاق التي وصلها هذا التطور، حتى أن هناك من أصبح يعرب عن الخشية من أن يؤدي الاستمرار في محاولات تطويع الطاقة والتكنولوجيا وقوى الطبيعة لارادة الانسان وصالح الانتاج الى الاخلال بالتوازن الطبيعي في الكرة الأرضية، وربما في الكون.

وهؤلاء يتساءلون: هل يصح الاستمرار في طريق التطور هذه من دون أن نعرف الى أين ستقودنا؟. وهل صحيح ان طريق التطور هذه ستؤدي بنا - كما يؤكد حكام العالم المتطور - الى رفاهية عظمى باقية وثابتة، أم أنها قد تؤدي الى الكارثة العظمى؟.

وهناك أيضاً من يتساءل: اما وقد اكتسب التطور زخمه وسرعته الحاليين، فهل يجوز لأحد ان يوقفه؟ ألن تؤدي محاولة وقفه الى كارثة أعظم؟.

■ مجلة «اوروبيو» الايطالية حملت معظم هذه التساؤلات الى عدد من كبار العلماء في العالم على أمل الحصول على أجوبة شافية تكاد تكون مستحيلة حتى عند العلماء انفسهم، ومع ذلك فان في الحوارات التي أجرتها المجلة مع العلماء الذين اختارتهم ما يثير الاهتمام فعلاً، وخصوصاً في الحوار الذي أجري مع الفيزيائي حامل جائزة «نوبل» كارلو روبيا، المعروف بكونه مهووساً في عشقه للفيزياء خصوصاً، وبدفاعه المستميت عن تقدم العلم.

ومع ذلك فان البروفيسور روبيا اعترف بشكوك تلفه هو أيضاً، وذلك بعد بداية صدامية مع المحرر العلمي للمجلة المذكورة، ماسيمو فيني، رفض خلالها الأسئلة التي وجهت اليه، ورفض الاعتراضات، ورفض كل الشكوك المثارة، وبعد ان هدأ الحوار، قال للمحرر: «ظننت انك تريد اجراء حديث مضاد للعلم بوصفه علماً، ولذلك، ولأن «لكل منا ذنب من قش» - كما يقال - فقد اتخذت لنفسي وضعاً قتالياً فوراً، ولكن الحقيقة هي ان في نفسي شكوكاً، وشكوكاً كثيرة جداً، حول ما يحدث هذه الايام، وحول نقطة الحيرة التي وصلنا اليها».

و «آفاق علمية» اختارت من هذا الحوار الطويل نقاطه الأهم تقدمها لقرائها، ليس بقصد التشكيك بقيمة العلم كعلم وبجدوى التطور العلمي والتقني، بل لتوضيح جانب من الجوانب الخطرة للتطور التقني العلمي الذي لا تحكمه ضوابط توظفه في خدمة الجنس البشري، ليس على المستوى القصير الأمد فحسب، بل على المستويين المتوسط والبعيد أيضاً.

□ **بروفيسور روبيا، اذا اردنا المحافظة على مستويات التقدم الحالية او تسريعها سنكون بحاجة الى محطات توليد الكهرباء، سواء كانت هذه المحطات نووية أو نفطية او فحمية أو اية محطات اخرى، وهذا يعني اننا سنكون بحاجة دوماً الى مزيد من مصادر الطاقة، ولكل من هذه المصادر اخطاره، أليس كذلك؟.**

■ نعم، بشكل مبدئي..

□ **اذاً، فالسؤال الذي نطرحه هو: بعيداً عما حدث في «تشيرنوبيل»، وقبل ذلك في «ثري مايل آيلاند»، وفي غيرهما من محطات توليد الطاقة نووياً في أوروبا، يبدو لنا ان المشكلة الحقيقية ليست مشكلة التطور، بل هي مشكلة الاستمرار في الانتاج بطريقة مجنونة وتزداد جنوناً، مع ما يتبع ذلك من الحاق للخلل، متزايد دوماً، بتوازن كوكبنا هذا.**

■ هناك وجهان للتقدم، أحدهما مفيد، وأضرب عليه مثلاً يعرفه الجميع، كاكتشاف البنسلين. أذكر أني عندما كنت طفلاً أصبت بالتهاب رئوي حاد، وكانت احتمالات موتي تصل الى ٨٠ بالمئة، وكدت أموت فعلاً. أما اليوم فتكفي أربع حقن من البنسلين لحل مثل هذه المشكلة. وهذا يوضح اننا نعيش اليوم أفضل من السابق، واننا حققنا تقدماً كبيراً، وان هذا التقدم كان مفيداً للانسانية.

ولكن هناك جزءاً صغيراً جداً من هذا التقدم، من هذه التطورات التكنولوجية، يحمل في ذاته مآس ذات أبعاد لا تصدق. ومشكلة الطاقة النووية هي أحد الأمثلة، وكذلك مشكلة التلوث

الكيميائي.. فهل علينا ان نهجر الكيمياء بسبب حادثة «بوبال» (في الهند)؟. وهل علينا ان نتوقف عن قيادة السيارة بسبب حوادث السير على الطريق؟. طبعاً لا!. علينا ـ ببساطة ـ ان نصحح المسار بحيث نلغي من عملية التقدم ـ التي يستحيل وقفها في رأيي ـ مظاهر معينة تجعلها موضع نقاش وجدل. علينا أن نجد مصادر أخرى للطاقة تسمح لنا بحل مشاكلنا بطريقة أفضل من المصادر الحالية لأن للطاقة النووية مساوئها الواضحة البينة. ولكن بين هذا وبين الكلام عن أزمة تطال كل التقدم الذي حققه الانسان ويحققه، فارق كبير.

الذراع المسلحة للعلم

□ هذا صحيح. ولكن العثور على مصادر جديدة للطاقة يحتاج الى تكنولوجيا هي بالضرورة اكثر تطوراً ودقة وتعقيداً. ونظراً لأن التكنولوجيا عبارة عن سيطرة مكثفة على الطبيعة وادارة لها بما يلائم اغراضنا، فاننا نتساءل عما اذا كان هذا لا يوصلنا الى نهاية لهذه العملية، وعما اذا كنا، في اغتصابنا هذا المستمر والعنيف والمتزايد للطبيعة، لم ننس تحذير باكون ـ وهو احد آباء الثورة العلمية ـ الذي يقول فيه: «الانسان راعي الطبيعة، ولا يمكن له ان يقود الطبيعة إلا بالانصياع لها».

■ هناك مشكلتان لابد من فصل إحداهما عن الأخرى. الأولى هي مشكلة العلم، فالعلم عملية اكتساب للمعرفة، واني آمل الا تكون ضد فكرة ان من واجبنا ان نعرف كل ما يمكننا معرفته عن العالم المحيط بنا.

□ ليس العلم موضوع النقاش هنا بل ذراعه المسلحة: التكنولوجيا.

■ هذا حسن... اذ يجب الا تكون للعلم بحد ذاته اية حدود، ويجب الا يخضع لأية سيطرة والا تكون له اية كوابح، فهو فعل حر، فعل يتعلق بعمل العقل، وهو من الأمور التي نحملها في ذواتنا والتي تميزنا كبشر.

□ طبعاً. ولكن التكنولوجيا ليست نتيجة حتمية وآلية للعلم. وهناك شعوب امتلكت علماً رفيعاً من دون ان يلد هذا العلم تطبيقات تكنولوجية، واضرب مثلاً بالاغريق.

■ علينا ان نوجه اهتماماً كبيراً الى التطبيق التكنولوجي للعلم. هذا صحيح. ومن الواضح ان امامنا سبلاً علينا الا نطرقها او علينا حتى ان نغلقها.

□ والأمثلة على ذلك؟

■ أرى ان سبيل الطاقة النووية هو من السبل المثيرة للكثير من الجدل. والمشكلة الأخرى التي اراها غاية في الجدية هي مشكلة الهندسة الوراثية: اننا نحاول اليوم ادارة توالد الفيروسات والسيطرة على هذا التوالد، ولكننا قد نخرج من هذه المحاولة، عند نقطة ما، بفيروس يخرج عن دائرة سيطرتنا، وعندها سنجد أنفسنا امام كارثة تفوق بكثير الكارثة النووية. ولهذا أقول ان علينا ان نغلق بعض السبل شديدة الخطورة.

ولكن لا يمكن للعالم ان يكون المسؤول الوحيد عن هذه القرارات، فهناك عناصر أربعة تسهم في تكوين معادلة التقدم التكنولوجي ـ العلمي: هناك العالم الذي يكتشف، والتقني الذي يحول الفكرة الى شيء عملي، والحكومة التي تضع القواعد والضوابط والتي تقدم البنى الهيكلية وتفهم ما يجري وتسمح به، وهناك أخيراً الجمهور الذي عليه أن يدرك ان هذه الأشياء تصنع ـ في النهاية ـ من أجله، وعليه أن يفهم ان لكل انجاز جديد ثمن لابد منه وان يقرر الثمن الذي هو على استعداد لدفعه.

غابات دمرت باكملها بسبب «الأمطار الحمضية»

لا نقص في المعرفة

□ ولكنك تطلب الكثير من الجمهور في مسائل يغيب فحواها عن فهم الجميع، والعلماء في الطليعة.

■ لا، هذا ليس صحيحاً. واني أستطيع ان أشرح لك بالتفصيل أسباب الحوادث التي وقعت، وأستطيع القول انه كان من المنطقي ان تقع هذه الحوادث، وكنت أشعر بذلك منذ وقت بعيد. وكذلك فان باستطاعة الانسان التقني ان يشرح لك بدقة حقيقة ما حدث، وسببه. لسنا نعاني من نقص في المعرفة، ولكن المشاكل تبدأ مع الحكومات. أي بلد في العالم بامكانه التدخل بشكل فعال في حال وقوع كارثة نووية؟. لنفترض ان حادث «تشيرنوبيل» لم يقع في روسيا بل وقع في سويسرا او المانيا او الولايات المتحدة او ايطاليا، فهل كان باستطاعة حكومة اي من هذه البلدان ان تتخذ فوراً الاجراءات اللازمة؟. الجواب بالنفي قطعاً.

بالطريقة نفسها يمكننا القول ان الجمهور بدأ يفهم اليوم، فجأة، ماهية الأجزاء المليارية لوحدة النشاط الاشعاعي (nanocurie) ، وهذا يوضح وجود مشكلة النقص في المعرفة. وعلى الرأي العام الا يتحرك ببرود فعل مبنية على أساس التطيّر أو على أساس العواطف التي تنتشر بالعدوى، بل عليه أن يدرك ضرورة فهم هذه الأمور بمعناها العميق.

□ حسن، قد يمكن البدء بافهام الناس ان التطور ليس بلا نهاية، وهو ما لا تفعله الحكومات ولا يفعله العلماء انفسهم. ويجب افهام الناس ان الأمر ربما اقتضى مراجعة جدية لمفاهيم التطور والتقدم نفسها واعطاء هذه المفاهيم ابعاداً جديدة. اني شخصياً ارى خطورة كبيرة، بل وكارثية، في مبدأ الحتمية القائل بانه ما ان يتم الوصول الى عتبة تكنولوجية معينة وتامين استهلاكها حتى تصبح العودة عنها مستحيلة.

■ يجب أن نرى أولاً إن كان الناس على استعداد لدفع الثمن، فالانسان لا يستطيع الحصول على كل الايجابيات معاً. ولاحظ ـ مثلاً ـ ان استهلاك الطاقة يرتبط ارتباطاً وثيقاً بمستوى الحياة العصرية. فان أردت خفض استهلاك الطاقة يتبع ذلك آلياً خفض موازٍ في مستوى المعيشة. فهل تجد ان الناس على استعداد للتخلي عن الرفاهية أو القبول بمعدل بطالة يصل الى ٤٠ بالمئة؟.

□ هذا يعتمد على مستوى الأخطار التي يمثلها التطور التكنولوجي، فالخطر هنا، في هذه الحالة، يتمثل في أن نصل الى مستوى بطالة يقارب الصفر، ولكن لننتهي أيضاً الى الموت كلنا.

■ الأخطار معروفة، أو هي معروفة بما يكفي، ويمكننا القول أنها محسوبة. وفي رأيي انها لا تستدعي المراجعة او اعادة النظر التي تطالب بها. نحن نعيش اليوم في ظل قصف اعلامي متواصل. وحل المشكلة لا يكمن في التخلي عن الاستهلاك بل يكمن ـ في رأيي ـ في العلم مرة اخرى، اي في البحث عن البديل. وعلى سبيل المثال، فان الصيغة للحصول على الطاقة هي صيغة الدمج النووي حيث لا يوجد انشطار يمكنه ان يولد اليود الناشط اشعاعياً والأشياء الأخرى المثيلة، ولهذه التكنولوجيا الجديدة ميزة التوفر الطاقوي اللامتناهي لأنها تعمل بالماء، ولها كذلك كل امكانات الطاقة النووية والميزة الهائلة لكونها «نظيفة». وهذه التكنولوجيا تقدم ـ في رأيي ـ الحل النهائي لمشكلة الطاقة [انظر **آفاق علمية** ـ العدد ٩].

□ ولكن من المحتمل جداً أن تكون لهذه التكنولوجيا ارتداداتها السلبية ايضاً، التي

ربما اكتشفت بعد عدة سنوات أو بضع عشرات من السنين.

■ هذا غير صحيح.. ما الذي يجعلك تقول ذلك؟.

□ لأن هذا ما حصل تاريخياً، ألم تولد مراكز توليد الطاقة نووياً للتخلص من كثافة التلوث بثاني اكسيد الكربون الناجم عن مصادر الطاقة الأخرى؟. وفي الواقع، نرى ان العلم والتكنولوجيا يحلان المشكلات بخلق مشكلات اكثر استعصاء وذلك منذ ايام الثورة الصناعية وحتى اليوم. ولابد من الاعتراف بانهما حلا الكثير من المشكلات بشكل معقول حتى اليوم، اما الآن فقد بدا التشقق يظهر للعيان. وسؤالي هو التالي: هل للعلم والتكنولوجيا قدرة غير محدودة على حل المشكلات المتزايدة التعقيد التي يطرحانها؟.

■ لا أعرف. لا أستطيع الاجابة. لست نبياً.

□ الشك ينبع ايضاً من التسارع الهائل في التقدم، فخلال مئة سنة حققنا ما لم تحققه البشرية في آلاف السنين. الا نكون بهذا نعمل على تقصير مدى مستقبلنا؟. السنا نقترب بسرعة من نهايات هذا التقدم؟.

■ انا لا أتلمس هذه السرعة الهائلة التي تتحدث عنها، ولكني ألمس - بالمقابل - انفجاراً سكانياً ضخماً. وعلى العموم، فاني اعتقد انه لابد من ادارة هذا التقدم الذي علينا أن نتعلم حقاً كيف نديره. ونظراً لأن الحالة التي نعيش حالة جديدة فلابد أن تكون ادارتها صعبة. ولكني - مع ذلك - لا أرى فيها نهاية العالم. ربما كان اقترابنا من السنة الميلادية ٢٠٠٠ هو ما يثير تخوفك من نهاية سريعة للعالم، فمع اقتراب السنة الميلادية الألف ساد شعور مشابه.

□ لست من المتطيّرين، يا بروفيسور روبيا.

■ ولكنك تبدو قريباً من ذلك.

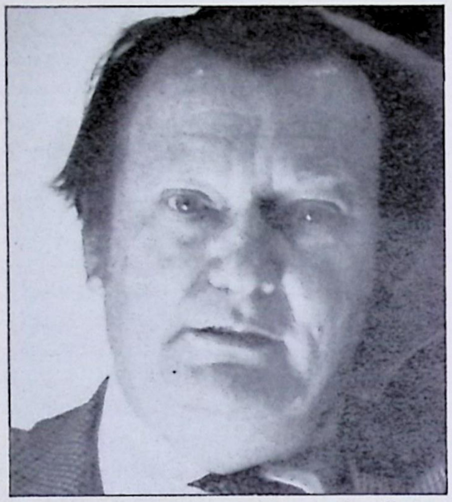
المارد والقمقم

□ اني لست كذلك، ولا علاقة لحديثي بارقام السنوات أو بالدين. الواقع هو انكم، معشر العلماء، لا تسمحون بمناقشة التقدم التكنولوجي - العلمي بوسائلكم نفسها، اي باستخدام المنطق. ولكن الحقيقة هي انكم لا تعرفون جواباً عن السؤال: «الى أين نحن ذاهبون؟» غير الجواب الذي لدينا، اي اللاجواب، حتى ان باولو روسّي، وهو فيلسوف العلم المعروف، توصل الى القول: «في عصر التسارع العلمي هذا أصبح السؤال «ما هو العلم؟» هو السؤال الوحيد الذي ليس له جواب علمي».

■ اذا أخذ كلام روسّي ببساطة فانه لا يزيد عن كونه حبكة كلامية بارعة، والرد عليها يقول: راجع الموسوعة لتعرف ما هو العلم. ولكن هناك ما هو صحيح فيه، اذ اننا لا نعرف حدود هذا العلم الذي يتسلل الى كل مكان ويغزو كل شيء، والذي أصبح له وجوده في الصحف والتلفزيون والكتب والأشياء كلها. ولا شك ان التاريخ سيشير الى عصرنا هذا باعتباره عصر الانفجار التكنولوجي - العلمي كما كان عصر النهضة هو عصر الفنون. ومن هنا تنبع صحة السؤال: الى أين يذهب العلم؟.

□ انه سؤالي الذي ما زلت أدور حوله منذ ان دخلت مكتبك، بروفيسور روبيا، مع الأخذ في الاعتبار اننا نتحدث عن علم مطبق تكنولوجياً.

■ أرانا متفقين. ومن سبقنا من المفكرين لم يهتم كثيراً بالعلم لأنه لم يكن يسقط على رأسه ولا كان يدخل اليه من الباب ومن النافذة. اما نحن فاننا نقوم بتغيير رائع، واعتقد انه تغيير غير قابل لأن يُعكس. لهذا فاني اعتقد ان للقلق ما يبرره وانه ناجم عن نية حسنة، ولكني اعتقد ايضاً ان من الصعب جداً اجراء تعديلات في هذا التحرك، لأن التحرك التكنولوجي - العلمي عبارة عن عملية



البروفيسور كارلو روبيا (نوبل فيزياء)

انفجارية، ووقف هذه العملية، اي وضع الأصبع بين تروسها والتمكن من السيطرة عليها، سيكون كمحاولة السيطرة على التفاعلات التسلسلية في مفاعل ما. واعتقد اننا لم نعد نستطيع العودة الى الوراء حتى لو أردنا. لقد وصلنا الى حالة خروج المارد من القمقم، ولم يعد بامكاننا ان نعيده اليه. وقدرة السيطرة على آلية التقدم ضئيلة جداً.

على العموم، وحسب فهمي للأمور، فان قلقك ينبع من شعورك بالوجود على متن قطار يسير بسرعة ٣٠٠ كيلومتر في الساعة، وتتزايد سرعته باستمرار، ولا قائد في القاطرة، ولا مكابح في القطار الذي لا أحد يعرف الى أين يتجه. وهذا قلق منطقي أؤكد لك اني أشاطرك إياه.

وأعترف اننا كنا حتى اليوم أسياد مستقبلنا، ولم نعد كذلك، لأن التقدم بدا يسبقنا ويجرنا وراءه في اتجاه لا نستطيع ان نرفضه ولا نمتلك إمكان معرفته قبل أن يصبح الوقت متأخراً جداً لتصحيحه.

العلماء أول الخائفين

□ وهذا ما أثار شكوكي عندما كنت تتكلم قبلاً عن «ادارة» هذه العملية.

■ هذا مستحيل عملياً. وهذا هو انطباعي على الأقل، ولكني لا أريد الايمان به بعمق، وأكتفي بالقول ان زمام عملية الكبح والسيطرة لا يمسك به العلماء، ولا التقنيون، ولا الحكومات، بل الجمهور.

□ بروفيسور روبيا، انك تلقي على كاهلنا مسؤولية لا نستطيع تجاهها شيئاً. نحن لسنا أكثر من مسافرين عاجزين في القطار الذي تحدثت عنه.

■ ولكنك لا تستطيع إلقاء التبعة على العلم والعلماء. اني اعتقد ان التكنوقراطيين والحكومات هم الذين تجاوزوا الحدود. والعلماء هم أول الخائفين مما يحصل اليوم. والناس قلقون لما حصل في «تشيرنوبيل» وغيرها من المفاعلات، ولما حصل بـ «تشالنجر» والصواريخ الفضائية الأخرى، ولكن مهما كانت هذه الحوادث خطيرة فهي تبقى صغيرة بالنسبة لما كان يمكن أن يحصل، ويمكن للأمور ان تسير بأسوأ من هذا بكثير. ان في كل مفاعل نووي مليار «كوري» (curie وهي وحدة قياس النشاط الاشعاعي)، وما أطلقه مفاعل «تشيرنوبيل» لا يصل حتى الى مليوني «كوري».

وهذه الأمور يعرفها الجميع، من المهندسين الذين يبنون هذه الأدوات، الى السياسيين الذين يقررون بناءها، الى العلماء المهتمين بها. وكل هؤلاء يفتقر الى الاحساس بالمسؤولية. والاعتراضات الأكبر على التطبيق السيء والضار للعلم تأتي اليوم من العلماء تحديداً.

□ وبالرغم من هذه الشكوك لدى العلماء فان التكنولوجيا تتابع تقدمها منطلقة لحسابها الخاص..

■ أتعرف لمَ؟. لأن عنصر الانسان هو الذي يسيطر دوماً على العالم، أما في التكنولوجيا فان العنصر المسيطر هو البنية الهيكلية. والفعل الابداعي في العلم هو - دوماً فعل مفرد، شخصي، أما الفعل الابداعي في التكنولوجيا فشيء تقوم به مرق عمل كبيرة ذات بنى هيكلية ضخمة لا يزيد الانسان فيها عن كونه صامولة في آلية معقدة وشاملة، وهي الحالة التي يفقد العالِم فيها قدرته على النقد الذاتي الذي يمارسه عادة في عمله الفردي. وهنا يصبح دور العالِم كدور الجندي الذي يطيع أوامر العريف من دون مناقشة. هذه هي حال العالِم عندما يعمل في فرق عمل كبيرة. وفي هذا الوضع يمكنك ان تنفذ مشروعاً ضخماً بعدد كبير من العلماء من دون أن يطرح أحدهم على نفسه السؤال: «ما الذي أفعله أنا؟».

والواقع أننا، في هذا الوضع الانفجاري للعملية التكنولوجية - العلمية، اخطأنا كلنا: علماء وتقنيين وسياسيين، وحتى الجمهور الذي قبل كل شيء من دون اعتراض. ولكن النقطة التي وصلنا اليها تمنعنا من العودة الى الوراء. وكل ما يمكننا فعله هو اجراء بعض التعديلات، هنا وهنالك، بين الحين والآخر!.

عفيف الرزاز.

عن مجلة «اوروبيو» الايطالية الاسبوعية
العدد ٢١/ ١٩٨٦

الدماغ لا يعرف الواقع الخارجي

□ انظر «العقل والدماغ»، آفاق علمية، العدد ٨، ص ٣٤

■ دماغ الانسان، والحيوانات المتقدمة الاخرى، لا يسجل «واقع» العالم الخارجي، ولا يعكس ولا ينسخ هذا الواقع، بل هو يخلق لنفسه واقعه الخاص به، والذي يستطيع ان يتعامل معه.

هذه هي النظرية التي اخذت تجد لها انتشاراً واسعاً بين الباحثين في كيفية عمل الجهاز العصبي، بصورة عامة، والدماغ، بشكل اخص، بعد ان اطلقتها مجموعة من العلماء صارت تعرف باسم «البنائيون» (constructivists)، نسبة الى قولهم بأن الدماغ «يبني» واقعه.

الفكرة الأولى لهذه النظرية انطلقت مع بداية القرن، ولكنها ظلت غامضة، بل ومدعاة للاهمال من ناحية والسخرية احياناً من ناحية اخرى. حتى بدأ بتطويرها العالمان التشيليان ماتورانا وفاريلا في أواخر السبعينات. أما الآن فقد بدأت تأخذ شكلها الواضح والمؤكد تجريبياً، الى حد، على يد فريق من العلماء الألمان في جامعة بريمن يقوده البروفسور غيرهارد روث. وقد تركز عمل هذا الفريق خلال السنوات الثماني الماضية على «النظام الحيوي» الذي يعمل الدماغ بموجبه، لاثبات بطلان النظرية السابقة التي ما زالت سائدة الى حد بعيد.

هذه النظرية السابقة تقول بأن أجهزة الحواس الخمس «تنسخ» صورة العالم المحيط بالانسان، ولو جزئياً، وتنقل هذه الصورة الى الدماغ حيث يعاد تجميع الأجزاء المختلفة، أو الصور المختلفة التي تنقلها الحواس المختلفة، فتظهر صورة متكاملة أو شبه متكاملة للعالم الخارجي. وبكلمات مختصرة، فان أصحاب هذه النظرية كانوا يقولون بأن أجهزة الحواس هي بوابات الدماغ المنفتحة على العالم الخارجي.

أما النظرية الجديدة فلا تنتقل في تدرجها، كالسابقة، من الحواس الى الدماغ في تسلسل الحدث، بل تفعل العكس، أي أنها تنطلق مما يتلقى الدماغ من اشارات.

والدماغ يتلقى اشارات موحدة ومنسجمة، هي في الأساس عبارة عن اشارات بيوكهربائية من نوع واحد تصل الى الدماغ عبر المسارات العصبية، ويستطيع الدماغ تحديد كثافة الهيجان الاحساسي من خلال ترددات هذه الاشارات، ولكن هذا كل ما يستطيع فعله، اذ ان الاشارات لا تحمل ولا تقدم للدماغ اية معلومات عن الاثارة والمؤثر. فهي، مثلاً، لا تخبر الدماغ إن كان لون الشيء المرئي احمراً او اخضراً، كما انها لا تخبره بشيء عن نوع المؤثر، اي ما اذا كان بصرياً او سمعياً او مؤثراً كيميائياً مثلاً.

ويعتقد «البنائيون» بأن الدماغ عبارة عن نظام مستقل قائم بذاته، واتصاله الوحيد مع العالم الخارجي يتألف من جدول موحد للرموز التي ترسلها اليه الأعصاب بصورة الاشارات التي سبق ذكرها، والتي ليست لها اية علاقة مع المؤثرات الأصلية.

ونظراً لأن الدماغ لا يحتفظ بأية صورة أصلية، فانه لا يستطيع أن «ينسخ» الواقع، بل ان عليه أن «يخلق واقعاً» بنفسه. ويقول روث أن على الدماغ أن يقوم بـ «اعادة بناء شكل العالم الخارجي اعتماداً على اللغة الموحدة التي تصله من خلال النيورونات (الخلايا العصبية)». ويقوم الدماغ بعمله هذا ـ على حد تعبير روث ـ من خلال «ترجمته لنفسه»، أي من خلال بناء ما يجري بداخله، وليس في الخارج. وهكذا فان الدماغ «يخرج باستنتاجات» من درجة التأثير الذي يمارسه عليه المؤثر الخارجي، عبر اللغة الموحدة التي تصله، وحسب المكان الذي تصله هذه اللغة: فالنبضات النيورونية التي تصل الى القشرة القذالية، مثلاً، تكون انطباعات بصرية.. وهكذا.

وعلى العموم، فان طبيعة الانعزال هذه للدماغ وواقعه ليسا من عشوائيات الطبيعة، بل هي ـ على العكس من ذلك ـ ميزة تكيفة اكتسبها الانسان والحيوانات الاكثر تقدماً من خلال التطور والارتقاء النوعي.

ويقول البروفسور روث أنه لو كانت للدماغ امكانية الاتصال المباشر مع الخارج فقد كان للاثارة الواحدة نفسها ان تؤدي دوماً، وبالضرورة، الى رد الفعل نفسه والوحيد من قبل الجسم في كل مرة.

ونظراً لأن الدماغ يحتفظ لنفسه بقدرة الابداع في اعادة بنائه للواقع، فان باستطاعته أن يسيطر على جملة من الحالات المعقدة، وان يكيف نفسه للتجاوب مع الظروف غير المتوقعة.

وهذا ما يمكن الدماغ من التعرف الى الشيء في ظل كثافات مختلفة للضوء، أو زوايا أو ابعاد مختلفة للرؤية. وقد اثبتت التجارب بـ «النظارات العكسية» قدرة الانسان على «تفسير» الواقع. و«النظارات العكسية» تجعل الانسان يرى كل شيء وقد انقلب عاليه سافلاً له، أي مقلوباً رأساً على عقب. وبالتجربة، ثبت أن استعمال الانسان لهذه النظارات فترة من الزمن، ثم التخلي عنها، يجعله يشعر، بعد ذلك مباشرة، وكأن العالم المستوي من حوله هو عالم مقلوب. وهذا ما يدل على مدى امكانية تكيف الدماغ وتفسيره للشروط المحيطة بصاحبه.

وهذه القدرة على التكيف في أهلية الادراك لدى الانسان كان لها محل بارز في تطوره النوعي، أكثر اهمية من تطور متلقيات الاشارات في أجهزة الحواس.

وللتوضيح: فان المليون من الألياف التي يتكون منها العصب البصري عند الانسان ليست اكثر من ضعف عدد ألياف العصب نفسه عند الضفدع. اما دماغ الانسان ففيه مئة ألف ضعف عدد الخلايا التي عند الضفدع، وهنا يكمن الفارق بين الحيوانات المتطورة وبين تلك غير المتطورة.

ويبقى أن الأهم في هذا التطور هو التوسع الكبير الذي عرفته المنطقة المخية غير المرتبطة باحساسات معينة، أو ما صار بعض العلماء يسميه «ورشة الواقع»، ولكنه الواقع الذي يبنيه الدماغ لنفسه، يقول «البنائيون»، وليس الواقع الخارجي أو نسخة عنه.

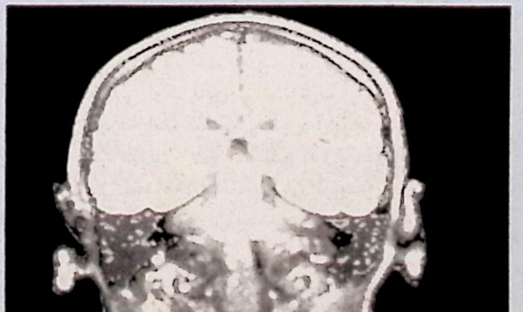
ولأن الانسان لم يبدأ بمحاولة اكتشاف كنه الدماغ إلا حديثاً، وحديثاً جداً، فان هذا «العضو» ما زال الأقل افصاحاً عن أسراره حتى اليوم. ولهذا فان الاكتشافات الهامة ما زالت تتوالى فيه وحوله.

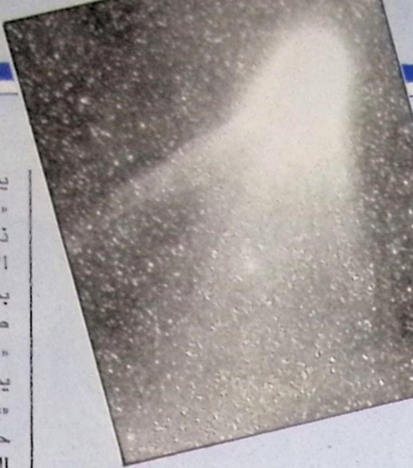
واحد آخر هذه الاكتشافات يقول بأن مركز «روح المرح»، أو بالأحرى روح النكتة وفهمها، يقع في النصف الأيمن من الدماغ وليس الأيسر منه، الذي هو النصف التحليلي ـ المنطقي والذي لا يقبل اللامعقول ولا يفهم المعنى المزدوج للكلام. وعلى أساس هذين التناقضين تقوم النكتة الجيدة في العادة.

وهذا ما اكده اخيراً البرفيسوران «مانفريد داغ» و«وولفغانغ هارتجه»، من دائرة العصبيات في مستشفى جامعة آخن التقنية في المانيا، بعد تجارب عدة أجرياها على أشخاص أصيب النصف الأيمن من دماغهم وأشخاص أصحاء وآخرين اصيب لديهم القسم الأيسر من الدماغ.

ومع أن النصف الأيمن من الدماغ هو مركز معالجة المسائل العاطفية، فان من اصيب لديهم هذا القسم لا يعجزون عن فهم النكتة بسبب انخفاض عاطفيتهم، لأن التجربة اثبتت أنه اذا توفر لهم شرح مناسب للنكتة فانهم يجدونها مسلية كالأشخاص الأصحاء.

ويؤكد عالم النفس الأميركي «بول ماك غي» نتائج تجارب «داغ» و«هارتجه» مشيراً الى ان الأمور المرحة والمضحكة تتولد في النصف الأيمن من الدماغ فقط لأن هذا هو النصف الذي يملك «حاسة» تمييز اللامعقول والمعاني المزدوجة للكلمات أو المعاني المستترة لها. (جيرمان ريسيرش سرفيس ٨٦/٧).





تعالوا
نأخذ بعض هذا المذنب!

□ انظر «مذنب هالي»، آفاق علمية، العدد ٦، ص ٦٢.

■ لم يكتف علماء الفضاء بما حصلوا عليه من معلومات جديدة عن المذنبات عموماً، وعن «هالي» خصوصاً، عند اقتراب هذا الأخير من الارض في شباط (فبراير) ١٩٨٦، بواسطة المسابر «جيوتو» وفيغا ١ و ٢، فهم يريدون قطعة من مذنب ما، أو اكثر من قطعة، لمعرفة المواد التي تتكون منها المذنبات ودراستها بشكل افضل .. على الأرض.

المشروع اوروبي في الأساس، لوكالة الفضاء الأوروبية (ESA)، ولكنه اصبح اوروبياً – اميركياً بمشاركة وكالة الفضاء الأميركية نظراً لعجز الأوروبيين عن تمويله كلياً (مليار دولار على الأقل ستدفع منها أوروبا ٤٠٠ مليون دولار). وقد قرر فريق العمل الأوروبي – الأميركي المشترك فعلاً نوع النماذج المراد جلبها من المذنب وكيفية معاملتها في أثناء النقل بفضل المعلومات التي حصلوا عليها أخيراً من «هالي».

وسيكون على المسبر الفضائي أن يجمع عدة كيلوغرامات من مادة سطح المذنب، الذي يتألف اساساً من الصخور ومن مركبات عضوية قاتمة. وكذلك سيكون على المسبر أن يعبىء في قوارير ما لا يقل عن ١٠٠ ميليغرام من الغازات المنطلقة من أنواع الجليد الأكثر تبخراً في المذنب، والتي قد تتبخر في طريق العودة إن لم تعبأ في القوارير.

أما الأهم، فهو أنه سيكون على المسبر أن يحفر داخل نواة المذنب للحصول على قلب لا يقل طوله عن متر واحد (وزنه حوالي ١٠ كيلوغرامات) يفترض به أن يكون مؤلفاً من أنواع الجليد التي يعتقد العلماء انها موجودة تحت السطح القاتم للمذنب. والمهم في هذا النموذج الذي لا يكون قد مر بأي تحوّل نسبي هو انه سيخبر العلماء بعمر المذنب وكيفية تكونه. وقد يحتوي المذنب أيضاً على جسيمات غبار يكون قد حملها معه من بين النجوم، وربما احتوت هذه الجسيمات على معلومات عن ولادة مجرتنا والكون نفسه.

ومن الناحية المثالية، فان العلماء يسعون الى اختيار مذنب حديث الدخول الى الجزء الداخلي من المجموعة الشمسية، قادماً من الغيمة الكبرى من الانوية المذنبات التي تقطن الخارج «العميق المتجمد» في ما بعد الكواكب. ولكن هذه المذنبات نادرة، ويستحيل التنبوء بموعد ظهورها. ولهذا فقد قرر فريق العمل الاوروبي – الاميركي اختيار واحد من المذنبات التي تتبع مدارات صغيرة نسبياً، إذ انه ليس بامكان الانسان بناء مركبات فضائية تذهب الى ابعد من المشتري، في حين أن العلماء يفضلون مذنبات لا تقترب من الشمس بما يزيد على اقتراب المريخ منها، لأن حرارة الشمس ستكون قد غيرت تكوين المذنبات التي تتبع مدارات تقودها الى مسافات قريبة نسبياً من الشمس.

وواحد المذنبات المرشحة لهذه الدراسة هو المذنب «وايلد ٢» (Wild 2) الذي اكتشف في العام ١٩٧٤. وقبل ذلك، لم يكن هذا المذنب قد اقترب من الشمس بأقرب من بعد المشتري عنها، ولهذا فانه لم يتأثر بحرارتها إلا قليلاً. وفي العام ١٩٧٤ ادت جاذبية المشتري الى حرف هذا المذنب الى مدار اتى به الى المدى الذي يمكن أن تصل اليه مركبات الانسان الفضائية.

وللالتقاء بالمذنب فانه سيكون على المركبة أن تسير بسرعة تفوق تلك التي يستطيع تأمينها دفع الصواريخ الكيمياوية. وهناك طريقتان بديلتان: احداهما تتلخص في اطلاق المركبة في مدار اهليلجي يأخذها الى ابعد من المريخ ثم يعود بها الى الأرض، وعندما تمر بكوكبنا ثانية فان جاذبيته تحرفها الى مدار أكثر اتساعاً، وعندها تلتقي المركبة مع المذنب عند أبعد نقطة له عن الشمس.

ولكن الطريقة التي يتوقع منها نتائج أفضل تتلخص باستخدام ما صار يعرف بالمحركات ذات الدفع الأيوني (الشاردي). ويمكن لهذه المحركات أن تسارع سرعة المركبة تدريجياً حتى تصل الى سرعات عالية فعلاً، على مدى سنوات. وقد اختبر الأوروبيون والأميركيون، كل على حدة، هذا النوع من المحركات، وما من شك في امكانية بنائها واستخدامها. ويتوقع لمركبة تزن أربعة اطنان أن تحتاج الى ثمانية محركات ايونية. أما عندما يصل المسبر الى المذنب فسيكون عليه عندئذ ان يفرد لوحات شمسية بحيث لا يخرب الغبار هذه اللوحات قبل وصوله. وتبقى المركبة محلقة على ارتفاع ١٠٠٠ متر عن المذنب بينما تقوم جامعات النماذج بعملها على سطحه وفي قبله.

ويقترح الأوروبيون، بهذا الصدد، بقاء المركبة الأم محلقة وارسال مركبات نزول على المذنب لجمع النماذج. ولكن هذه الطريقة تبدو مكلفة ومعقدة الى حد انه قد لا يمكن الاعتماد عليها. أما الخيار البديل فهو استخدام مركبة هجينة، بحيث تقوم المحركات الايونية بدفع المركبة حتى المذنب، على أن تقوم الصواريخ الكيميائية بدفعها في طريق العودة الى الأرض.

وقد قام العلماء حتى الآن – على وجه العموم – بدراسة العديد من نماذج مركبات النزول الى سطح المذنب لالتقاط النماذج المطلوبة والحفر. واحدى المشكلات تتلخص في أن جاذبية سطح المذنب لا تزيد في قوتها عن جزء من ١٠ آلاف من قوة الجاذبية على سطح الأرض. وهو ما يجعل مركبات النزول بحاجة الى نوع ما من «المراسي».

وعلى العموم، فان المعلومات التي تم الحصول عليها من «هالي» تشير الى ان في المذنب مناطق ناشطة وأخرى ميتة النشاط أو شبه ميتة. وهو ما أدى بالعلماء الى الاصرار على ضرورة التقاط نماذج من أكثر من منطقة واحدة. وهذا يعني إما استخدام مركبة نزول قادرة على التنقل أو مركبات عدة. واحدى الامكانات الأخرى هي تركيب حفارة في نهاية ذراع قابل للتطويل، أو في نهاية خرطوم طويل يرتبط بالمركبة الأم مباشرة.

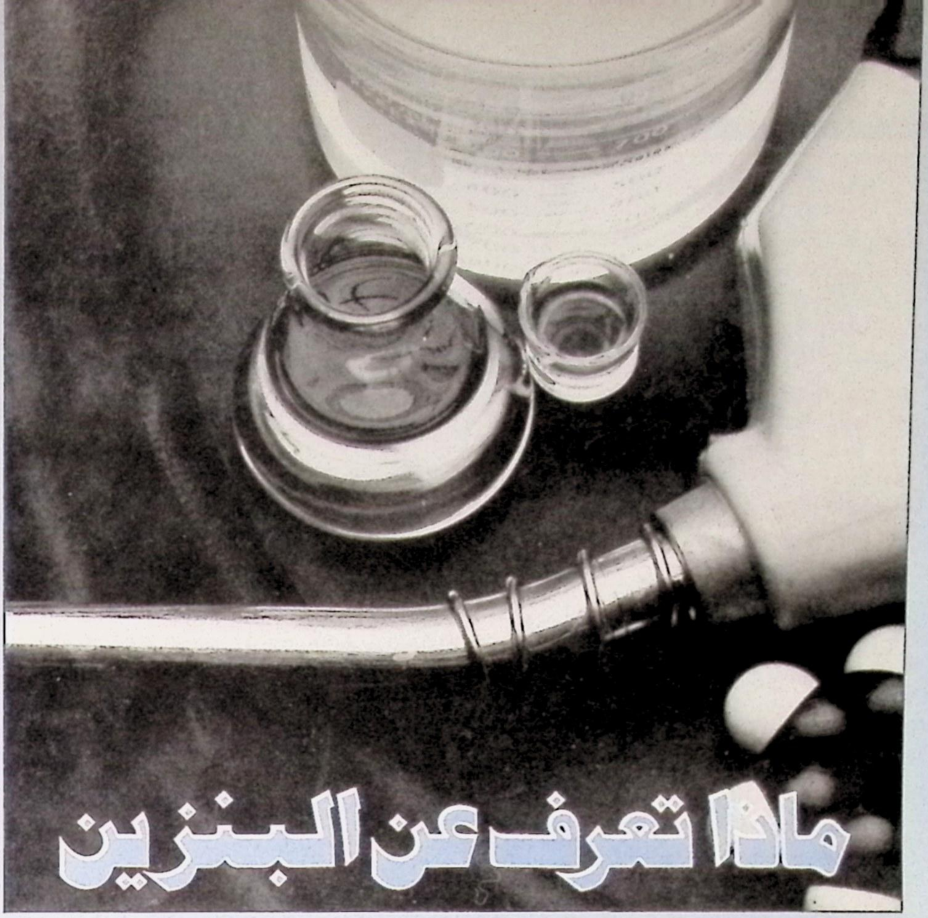
ومن ناحية أخرى، فقد قضى العلماء وقتاً طويلاً حتى الآن في مناقشة نوعية السطح الذي سيكون على الحفارة أن تتعامل معه. وبالرغم من أن كان علماء الفلك يقرون الآن بأن نواة المذنب عبارة عن «كرة ثلج وسخة»، فان أياً منهم لم يستطع ان يؤكد بعد ما اذا كان هذا «الثلج» رخواً ام قاسياً كالجليد. ومع ذلك، فان الجميع متفقون على ضرورة الاستعداد لمواجهة اسوأ الاحتمالات، بما في ذلك الارتطام بكتلة صخرية صلبة تحت سطح المذنب، أو أن يكون «الثلج الوسخ» لزجاً لاصقاً، حيث قد يمكنه ان يغطي سطح المركبة وان «يعمي عيونها ويصلب مفاصلها»، على حد تعبير جون وود، من «المرصد السميثسونياني الفلكي – الفيزيائي» في الولايات المتحدة. أما ستيوارت كيريدج، من «مختبر الدفع النفاث» في وكالة الفضاء الأميركية فيرى ان المشكلة اقل تعقيداً مما يظن البعض لانه تم قبلاً الحفر في جليد يحتوي على جسيمات طين بحجم ٢٠ نانو متر (٢٠ جزء من مليار جزء من المتر)، وفي حرارات تصل الى ٢٧ درجة مئوية تحت الصفر.

وعندما تكون النماذج قد وصلت الى المركبة الأم فلا بد من تبريدها (الى حرارة تبلغ ١١٠ درجات مئوية تحت الصفر) لمنعها من أن تسخن عند اقترابها من الشمس. ثم هنالك مشكلة جلب هذه النماذج الى الأرض. فالمركبة الأم ستسير عائدة الى الأرض بسرعة ١٠ كيلومترات في الثانية، ولا بد من نقل المسبر الى مدار منخفض ودائري ليستطيع رواد الفضاء الامساك به واحضار النماذج الى الأرض.

واذا كانت المركبة تسير بالدفع الإيوني، فانه يمكن استخدام محركاتها لوضعها في مدار حول الارض يكون كبيراً في البداية ثم يصغر باحراق المحرك الايوني باستمرار. ولكن هذه العملية ستستغرق، للأسف، ستة اشهر.

ويمكن أن تتمثل الطريقة الأسرع باستخدام جو الأرض ككابح، حيث يمكن للمركبة أن تصطدم بالجو وتخفف من سرعتها بفضل الاحتكاك. ولكن هذا سيؤدي الى تسخين الجدار الخارجي بعدة مئات من درجات الحرارة المئوية، ولا بد من ابقاء هذه الحرارة بعيدة عن النماذج. وبالاضافة الى هذا، فان المركبة ستعاني تباطؤاً بحوالي ٥٠ g (g = وحدة تسارع تساوي ٩,٨ متراً تقريباً في الثانية المربعة) من خلال تأثير الجو. واذا كانت مادة المذنب رخوة فان هذه القوة ستغير وتخرب نسيجها الى حد كبير، وتدمر بالتالي بعض الدلائل عن أصل المذنب وتاريخه.

ولهذا فقد تكون الطريقة الأسهل والأبسط، أي طريقة استخدام الصواريخ الكيميائية لتخفيف السرعة، هي الطريقة الأفضل، وإن كانت هذه الصواريخ تزيد من وزن المركبة. (نيوساينتست، ١٥١٩).



ماذا تعرف عن البنزين

قليل منا يعرف ماهية «البنزين»
الذي يستخدمه كل يوم، وكيف يُصنع هذا البنزين، وممّ يتالف.
ومعظمنا لا يفكر بالبنزين إلا عندما يفرغ خزان سيارته أو عندما ترتفع أسعاره،
مع ان الاداء الأفضل للسيارة التي نستقل يوميا
يتطلب معرفة، ولو أولية، بهذه الأمور.

غليان الماء يؤدي الى انتاج البخار، بخار الماء. أما غليان النفط فيعطي مشتقات كثيرة تكاد تكون لامتناهية كالكاز (الكيروسين) والبنزين (الغازولين) والأسفلت.

وقبل قرن من الزمن، كانت غلايات النفط تعمل من الفجر الى الغروب وتنتج من الوقود ما يكفي لإنارة كل مصابيح الكاز (الكيروسين). اما البنزين (الغازولين) فكان يعتبر ناتجاً سيء الحظ، لا فائدة منه، فكان يتم التخلص منه بطرق مختلفة.

وبقي الأمر كذلك حتى العام ١٨٨٥ عندما طور أحد المخترعين الالمان محركاً يعمل بالاحتراق الداخلي للوقود لتسيير عربات نقل الركاب. وفي البداية جرب صانعو هذا المحرك استعمال كاز المصابيح كوقود، ولكنهم سرعان ما اكتشفوا ان البنزين يعطي نتائج افضل بكثير، فاعتمدوه.

وخلال اقل من مئة سنة تحول هذا المشتق «الوضيع» للنفط الى حجر أساس في لعبة الأمم والقوى الدولية العظمى والى موضوع مثير باستمرار للنقاشات الحادة. والأخطر من هذا ان احداً في العالم كله تقريباً لم يعد يستطيع الخروج من منزله والتوجه الى اي مكان آخر من دون مساعدة البنزين. وحتى اولئك الذين يعارضون استمرار الحفر تنقيباً عن النفط لا يستطيعون التوجه الى منابرهم لعرض آرائهم إلا بسيارة تعمل بالبنزين.

ولكن، ومع ان كل مستهلك للبنزين يفهم أوجه استعماله، سواء كقوة محركة للسيارة ام كقوة محركة للاقتصاد والسياسة، فان القليل من هؤلاء يعرف الكثير عن ماهية البنزين او ممّ هو مركب.

وقد يكون النفط الخام، عند استخراجه من باطن الأرض، سميكاً كثيفاً وأسوداً كالقطران أو مائعاً شاحباً كمرق الدجاج. ولكن ليس لشكل هذا النفط ومظهره أهمية كبرى، فمهما كان شكله لا بد ان يكون خليطاً من عدد من الهيدروكربونات، وهي مركبات كيمياوية مكونة من عنصرين، هما الهيدروجين والكربون.

ولم يكن البنزين الذي كان ينتج في ايام مبكرة اكثر من ناتج مباشر، وكان الحصول عليه يتم بتقطير اي بنزين موجود في اي نوع من النفط الخام يدخل الى المصفاة. ولكن محركات سيارات تلك الايام كانت عبارة عن آلات بسيطة نسبياً تتقبل اي نوع من البنزين.

على العموم، وبمرور الزمن، تعلم اصحاب المصافي والعاملون فيها كيفية تحسين القدرة الطبيعية للبنزين لاستخدامه كمصدر منقول للطاقة. اما اليوم، فقد اصبح البنزين عبارة عن خليط معقد يتالف من اكثر من ٢٠٠ نوع من الهيدروكربونات التي يجري مزجها بحيث توفر الأداء الأفضل لمحركات اليوم المعقدة والحساسة.

ويقول مدير تسويق الانتاج في احدى شركات النفط العالمية الكبرى: «نعتقد انه اذا فهم اصحاب السيارات البعض القليل زيادة عما يعرفون عن وظائف البنزين، وما يستطيع البنزين ان يفعل وما لا يستطيع، فسيكون باستطاعتهم تحسين اداء سياراتهم وتوفير نقودهم».

ولحسن الحظ، فان ما على اصحاب السيارات ان يعرفوا عن البنزين لا يشكل إلا جزءاً ضئيلاً مما على خبراء المصافي ان يعرفوا لتشكيل بنزين يوفر فعلاً للسائق جودة الأداء وراحة البال.

وينتمي معظم الهيدروكربونات التي يزيد عددها على المئتين، والتي تشكل البنزين، الى مجموعات رئيسية اربع هي: البارافينات والأوليفينات والنافتينات والعطريات. وهناك لكل من هذه المجموعات، في عالم الجزيئات، نموذج وتشكيل مميز. وتبدو البارافينات - كالبوتان - مشكّلة على شكل سلسلة من ذرات الكربون محاطة بصفوف مرصوفة بذرات الهيدروجين. أما النافتينات والعطريات فتشكل اشكالاً دائرية، في حين ان بعض الأوليفينات يكون بشكل اسطواني او على شكل الرقم 8 بالانكليزية.

والواقع ان تشكل البنزين لا يتم كاملاً وبشكل طبيعي عندما «يغلي النفط الخام» خلال عملية التكرير في مصفاة النفط، وبعض انواع البنزين نادراً ما يتكوّن إلا نتيجة لعمليات تقنية اكثر تعقيداً ودقة، مرسومة لانتاج الهيدروكربونات الأكثر فائدة لخليط وقود المحركات.

ويمكن تقطير منتجات كثيرة ومختلفة من النفط الخام لأن درجات غليان الهيدروكربونات تعتمد على حجم وشكل جزيئات كل منها. وتبدأ الهيدروكربونات الخفيفة بالغليان فوراً فتعطي منتجات مثل البوتان C_4H_{10} والبروبان $CH_3CH_2CH_3$ اما الهيدروكربونات الأثقل فتعطي منتجات مثل الأسفلت. في حين ان البنزين والكاز ووقود الديزل والفويل اويل هي من منتجات البين بين او المنزلة بين المنزلتين.

السيطرة على الجزيئات

والمشكلة في التقطير البسيط، وخصوصاً بالنسبة لنفوط هذه الايام الثقيلة، هي انه لا ينتج ما يكفي من ناتج كالبنزين من دون ان ينتج الى جانبه كميات هائلة من المشتقات الأثقل، كالأسفلت. وبكلمات اخرى، فان ما تنتجه مصافي الولايات المتحدة من الأسفلت قد يكفي لتزفيت كل ارجاء البلاد، من الساحل الى الساحل، بينما يضطر اميركيون كثيرون الى جر سياراتهم بالبغال، فيما لو اقتصر عمل المصافي

على التقطير البسيط.

ولكن الأمر ليس كذلك لحسن الحظ. ففي العام ١٩١٣ اكتشف الكيميائيون انه يمكن تحطيم جزيئات الهيدروكربونات، او «تكسيرها»، الى انواع ذات درجات غليان اكثر انخفاضا. وتسمى هذه العملية المبكرة «التكسير الحراري». واتبعت هذه العملية بتقنيات اخرى سميت «التكسير الوسيطي» و«التكسير الهيدروجيني» تنتج كميات اكبر من البنزين الذي يتمتع بنوعية افضل.

ولم يكتف المهندسون والكيميائيون بهذا. فقد ارادوا السيطرة لا على حجم الهيدروكربونات فحسب بل على شكلها وبنيتها ايضا. وعلى سبيل المثال فان درجة الأوكتين للبنزين تعتمد على بنيته الجزيئية (ورقم الأوكتين يقيس مقاومة البنزين للخبط (Knock) وكلما ارتفع رقم درجة الأوكتين كانت مقاومة البنزين للخبط اكبر). وقد تم تطوير عملية سميت عملية التحسين (reforming) لتكسير جزيئات الهيدروكربونات ثم اعادة تجميعها بالاشكال المرغوبة. ثم بعد ذلك أضيفت عمليات عدة معقدة لتحسين نوعية البنزين.

على العموم، واذا كانت كل الهيدروكربونات تشترك في كونها مؤلفة من الهيدروجين والكربون، فانها، وكالأشقاء المولودين للأبوين نفسيهما، تتميز في السمات احداها عن الأخرى بترتيباتها الجزيئية المختلفة، فيكون كل منها فريدا في مواصفاته.

وعلى سبيل المثال فان البوتان اكثر قابلية للتبخر من غيره من المواد وسرعان ما يتحول من سائل الى غاز، إلا إذا كان مضغوطاً بقوة. وعلى العموم، فانه لا بد ان يتمتع الخليط النهائي ببعض القابلية للتبخر لضمان بداية تشغيل المحرك وحسن عمل المحرك «على البارد». ومع ذلك، فان الكثير من البوتان يؤدي الى الاختناق بالبخار، ولهذا فلا بد من تعديل طبيعته التبخرية.

ومن ناحية اخرى، فان العطريات تتميز بعصيانها على التبخر وبمقاومتها لخبط المحرك، ولذا فهي مفيدة للخليط في رفع درجة الأوكتين.

«حمام ليلة السبت»

وبالاضافة الى عاملي الأداء الرئيسيين، أي التبخر ومقاومة الخبط، فان بعض فروع شجرة العائلة في المصفاة تحمل «طفيليات» من غير الهيدروكربونات. ولهذا، وقبل التوصل الى النتاج النهائي لا بد لهذه المنتجات من ان «تغسل» وتنظف لإزالة الكبريت والمواد الصمغية منها. والسبب في هذه العملية التي يسميها العاملون في المصافي «حمام ليلة السبت» هو ان الكبريت يخرش اجزاء المحرك والعادم، وان المادة الصمغية تشكل رواسب في جهاز التغذية (المكربن او الكاربوريتر) وجهاز الشفط، وهي رواسب تضعف أداء المحرك.

وبعد انتهاء التكرير تبقى هناك مواد أخرى لا بد من اضافتها الى البنزين وهو في المصفاة قبل ان يصبح الخليط جاهزاً للاستعمال. وبالرغم من التنوع الذي تتميز به مصافي هذه الايام فان محركات السيارات الحديثة الشديدة التطلب قد لا تستطيع الدوران بصورة جيدة لفترة طويلة باستعمال وقود يقتصر على الهيدروكربونات المتوفرة.

ومن اجل تحسين آخر للأداء تضاف الى البنزين مواد كيماوية تنحل فيه وتسمى المواد المضافة، وتكون الاضافة بكميات صغيرة لمنع التأكسد وتشكل الصمغ، ولتجنب تجمد جهاز التغذية (المكربن) وزيادة خواص مقاومة الخبط وإزالة الرواسب من جهاز الشفط.

وبالرغم من كل هذه السلسلة المعقدة من الهيدروكربونات والمواد الكيماوية فان صانعي البنزين يرون ان ليس هناك من وصفة واحدة ثابتة لما يمكن اعتباره البنزين الأفضل في العالم، إذ ان مواصفات «البنزين الأفضل» تختلف من اقليم الى آخر، وخصوصاً تبعاً لتغير درجات الحرارة والارتفاع عن سطح البحر.

والواقع ان الارتفاعات العالية ودرجات الحرارة العالية تزيد من قابلية اي خليط من البنزين للتبخر. وهكذا فان مواصفات قابلية التبخر تعتمد اساساً على الشروط المناخية، وعلى ما اذا كان البنزين سيستهلك في جبال الألب مثلاً، أو عند سفح الاهرامات او في الآلاسكا او سيبيريا.

وكذلك فان متطلبات درجة الأوكتين تتأثر بالعوامل الميكانيكية وتلك الجغرافية. والواقع ان ترسبات الكربون تتزايد داخل المحرك مع مرور الزمن وكثرة الاستعمال مما يزيد قليلاً من نسبة الانضغاط ومتطلبات الأوكتين. وعلى العموم، فان صانعي السيارات يصممون المحركات عادة لتعطي أفضل اداء بأوكتين معدله الوسطي ٨٧ درجة.

والى هذا، فان الارتفاعات الأعلى ودرجات الرطوبة الأعلى تنقص الحد المطلوب من الأوكتين. وهكذا، اذا كان المحرك يحتاج عند الساحل الى بنزين بدرجة اوكتين ٨٧، فان المحرك نفسه يحتاج الى بنزين بدرجة اوكتين ٨٥ في الجبال ليعطي الأداء نفسه.

وفي العادة، تعطى المواصفات المطلوبة للبنزين المرغوب الى إدارة المصفاة استناداً الى مستوى قابلية التبخر ودرجة الأوكتين، حيث يدرس الخبراء في المصفاة ما يلزم من الهيدروكربونات والمواد المضافة للحصول على هذه المواصفات، ثم يعمل الخبراء أنفسهم كقائد الأوركسترا الذي يمزج بقيادته أصوات الآلات المختلفة للحصول على السيمفونية المرغوبة، إذ يوفرون وصول المواد المطلوبة بالكميات المطلوبة الى خزان الناتج النهائي، ولا تدمج المواد المضافة ـ وهي مواد غالية الثمن ـ إلا في نهاية العملية.

ولا شك في ان الهدف من كل هذه العملية المعقدة لانتاج البنزين الذي تتزود به من محطات التوزيع هو تحقيق الأداء الأفضل للسيارة التي تقود. ولكن السؤال هو: هل تتقيد كل مصافي العالم فعلاً بتحقيق هذا الهدف؟

بتصرف عن شيفرون وورلد، ٨٦/١

بنزين أم غازولين؟

■ «البنزين» المستخدم كوقود لمحركات السيارات هو غير «البنزين» الذي تعنيه الكلمة كيمياوياً. وهذا الاخير عبارة عن هيدروكربون عطري، رمزه الكيمياوي C_6H_6 يستعمل في صنع الستيرين والفينول. ويسمى ايضا البنزول Benzol.

وفي حين استعار الأوروبيون من أصل لاتيني هذه الكلمة لاطلاقها على وقود محركات السيارات، المؤلف من خليط كبير من الهيدروكربونات، استعمل الناطقون بالانكليزية اسماء اخرى عديدة للمادة نفسها مثل: غازولين gazoline وبترول petrol وموتور فويل motor fuel وموتور سبيريت motor spirit ، بينما هم يختصرون احيانا كلمة غازولين الى غاز.

اما بالعربية فان الاسم الاكثر شيوعاً لوقود محركات السيارات، المقصود بهذا المقال: هو «البنزين»، مع ان بلدانا اخرى تستخدم كلمة «بترول» للوقود نفسه.

مجموعات الهيدروكربونات الرئيسية

■ البارافينات: أي من الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية المشبعة من سلسلة المتان، وصيغتها العامة: C_nH_{2n+2}

■ النافتينات (أو النفتينات): أي من مشتقات البارافينات الحلقية لحلقي البنتان C_5H_{10} او حلقي الهكسان C_6H_{12} الموجودين في النفط الخام.

■ الأليفينات: C_nH_{2n} فصيلة من الهيدروكرربونات النشطة غير المشبعة، تحتوي على رابطة مزدوجة كربون ـ كربون وتضم الايتلين والبروبيلين.

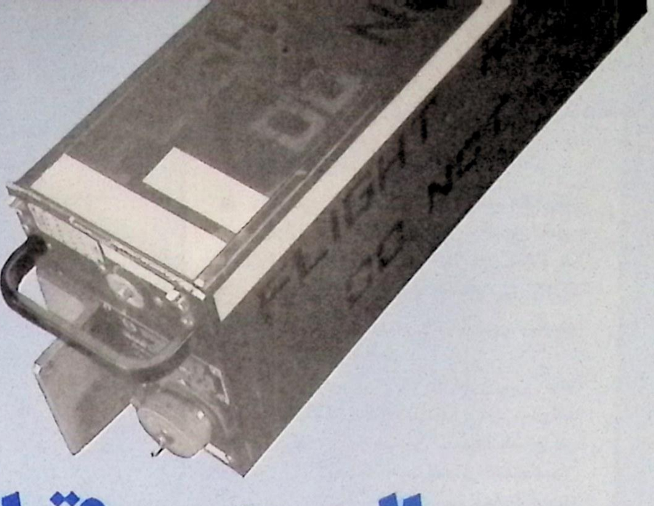
■ العطريات: متعلقة أو متميزة بوجود حلقة بنزنية واحدة على الأقل.

تخطىء إنْ ظننت..

■ **ان درجة الأوكتين الأعلى تزيد المحرك قوة.** فاذا كان محرك السيارة لا يعاني من «الخبطات» ويعمل بشكل طبيعي يصبح شراء بنزين الأوكتين الأعلى مضيعة للمال لأنك تشتري مضادا للخبطات لا لزوم له.

■ **ان وضع قليل من السكر في خزان البنزين يحسن عمل المحرك.** (كما يشيع بعض السائقين المحترفين). والواقع ان السكر لا ينحل في البنزين بل يترسب في الخزان وتمنع مصفاة الوقود مروره الى المحرك.

■ **ان تخزين البنزين في أوعية عادية في المرآب يبقيه صالحاً لمدة طويلة.** لأن البنزين الموجود في هذه الأوعية (الغالونات) يفقد الكثير من خواصه بمرور الزمن، وخصوصا إذا كان المكان حارا نسبيا، واذا كان الوعاء غير ممتلىء تماما أو ليس محكم الاغلاق، لأن المواد الأخف في البنزين تتبخر بسرعة، بينما تتشكل فيه مواد صمغية مما يسيء الى عمل المحرك.



سر الصندوق الأسود

كلما تحطمت طائرة ركاب مدنية في حادث مأساوي جديد انتظر الناس بلهفة العثور على «الصندوق الأسود» لمعرفة سر الحادث وأسبابه. فما هو «الصندوق الأسود» وما هي قدرته على كشف أسباب الحوادث التي تقع بين الحين والآخر، ثم.. ما هي قيمته في تجنب تكرار وقوع حوادث مثيلة في المستقبل؟

في مطلع الأربعينات، أمر «مجلس الطيران المدني» الأميركي بوضع مسجلات للطيران في كافة الطائرات التي تقوم برحلات تجارية. ولكن الحرب العالمية الثانية منعت تطور هذه الأجهزة واستعمالها لفترة من الزمن.

وفي منتصف الخمسينات، اقترحت مجموعة شركات لا تستهدف الربح وتعمل تحت رعاية شركة الطيران التجارية سلسلة من المعايير التقنية (سميت ARINC 542) لتسجيل خمسة من معالم الطيران: **ارتفاع الطائرة، سرعة الهواء، الاتجاه البوصلي، التسارع العمودي** (مقاساً بوحدة التسارع grav = g التي تساوي ٩,٨٠٦٦٥ متراً في الثانية المربعة)، **والزمن**. وتبنت «وكالة الطيران الاتحادية» الأميركية هذه المعايير في إعطاء تراخيص صناعة وتشغيل الطائرات على الخطوط التجارية.

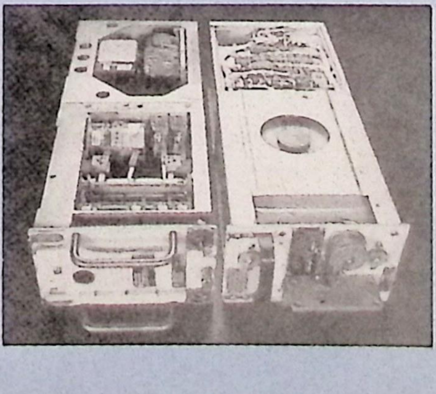
وفي العام ١٩٥٨ قامت شركة لوكهيد بصناعة أول مسجلات لمعلومات الطيران (flight data recorders = FDR) قادرة على مقاومة التحطم ثم لحقت بها شركات أخرى، وقامت شركات أخرى بصناعة مسجلات أصوات قمرة القيادة (cockpit voice recorders = CVR).

وفي العام ١٩٦٧ أمرت «وكالة الطيران الاتحادية» بوضع ميكروفونات لاقطة في قمرة القيادة تنقل أصوات الملاحين ومسجلات صوت لتسجيلها، ووضعت كذلك معايير جديدة للمحافظة على المعلومات التي تسجلها هذه المسجلات، وصار على مسجلات أحوال الطيران والأصوات (سواء كانت تستخدم أشرطة بلاستيكية أم معدنية) ان تكون قادرة على مقاومة حرارة تصل الى ٢٠٠٠ فهرنهايت (حوالي ١١٠٠ درجة مئوية) يطلقها لهيب مغذى بالوقود لمدة ٣٠ دقيقة. أما صناديق هذه المسجلات المصنوعة من التيتانيوم فعليها ان تقاوم اختراق قضيب فولاذي وزنه ٥٠٠ رطل (اقل من ٢٥٠ كيلوغراماً بقليل) يسقط من ارتفاع عشرة أقدام (حوالي ٣ أمتار). أما آليات التسجيل فعليها ان تقاوم اختبارات الاهتزاز الارتجافي من دون الاساءة الى المعلومات المسجلة او فقدانها. ولاعطاء هذه المسجلات أكبر حماية ممكنة فانها تثبت في العادة على مقاومات للصدمات في ذيل الطائرة.

ولا تختلف مسجلة معلومات الطيران كثيراً في شكلها الخارجي عن مسجلة الأصوات، فلكل من الاثنين صندوق بعرض حوالي خمس بوصات وارتفاع سبع، في حين يصل طول مسجلة معلومات الطيران الى ٢٠ بوصة مقابل أقل من ١٣ بوصة لمسجلة الصوت.

ومع ان الصحافيين اعتادوا تسمية صناديق هذه المسجلات بالصناديق السوداء، فهي تكون مطلية عادة بالأصفر الفاقع أو البرتقالي الدولي ومغطاة بأشرطة عاكسة للضوء لتسهيل العثور عليها، وخصوصاً تحت سطح الماء. ويتحتم على كل مسجلة ان تحتوي على مرشد لاسلكي لتحديد موقعها تحت الماء يطلق ذبذبات صوتية عالية التردد (٣٧,٤ كيلوهرتز) عندما تمسه الماء أو الثلوج الكثيفة والرطبة. ويمكن تمييز هذا الارسال من على بعد ميلين ونصف الميل وعلى عمق يصل الى ٢٠ الف قدم لمدة ٣٠ يوماً متواصلة.

الأجزاء الداخليـة لمسجلتين: نظرية (الى اليسار) ورقمية



وهناك نوعان من مسجلات حالة الطيران: نظري ورقمي، وهما متشابهان في المظهر الخارجي ولكنهما يختلفان في تركيبهما الداخلي اختلاف الحاسبة الميكانيكية عن الحاسبة الالكترونية المبرمجة.

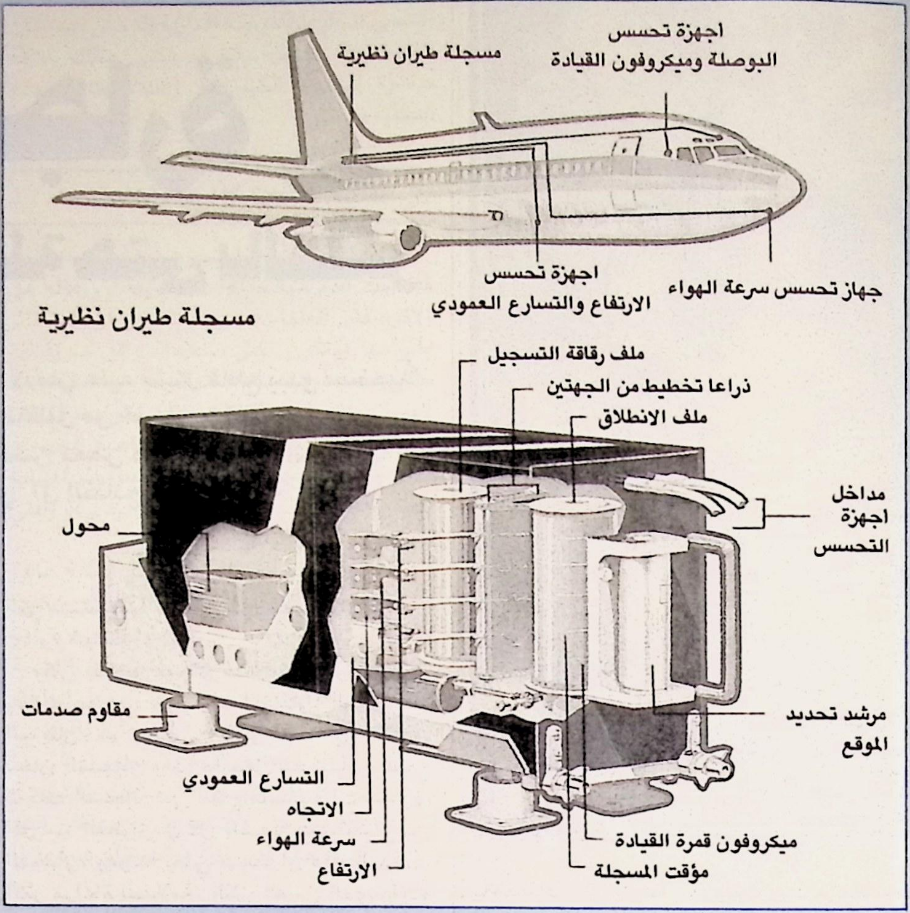
ومسجلة معلومات الطيران النظرية، التي تسمى ايضاً «مسجلة الرقاقة» (foil recorder) لأنها تسجل على رقاقة معدنية، تتلقى المعلومات من أجهزة تحسس موجودة بداخلها. ولكثير من هذه المسجلات مقاييس الارتفاع الخاصة بها، ومقاييس لسرعة الرياح وبوصلات وساعات زمنية ومقاييس للتسارع العمودي. وكل من هذه الأجهزة يرتبط بابرة تسجيل تقوم بتسجيل التغيرات في الضغوط الطارئة عليها والناجمة عن حركات معينة للطائرة (كما هو الأمر في إبرة تخطيط القلب مثلاً).

وفي مطلع السبعينات، ومع بداية استخدام الطائرات عريضة الجسم مثل طائرات «بوينغ ٧٣٧» و «دي. سي. ١٠» وغيرهما، أمرت «وكالة الطيران الاتحادية» بان تحمل كل الطائرات التي حصلت على الترخيص لها بالطيران بعد نهاية ايلول (سبتمبر) ١٩٦٩ مسجلات رقمية لمعلومات الطيران (digital flight data recorder = DFDR) قادرة على تسجيل ما لا يقل عن ١٧ نوعاً من المعلومات عن أداء المحركات والطيران. ومعظم المسجلات الرقمية يسجل اكثر من ذلك بكثير، وباستطاعة مسجلة الـ «بوينغ ٧٣٧» - مثلاً - ان تسجل ١٠٠ نوع من المعلومات في آن واحد.

وتقوم هذه المسجلات بتسجيل المعلومات التي تنقلها اليها «وحدة اكتساب معلومات الطيران» (flight data acquisition unit = FDAU وتلفظ «فَهدو»). وهذه الوحدة عبارة عن جهاز يجمع المعلومات النظرية (analog data) على شكل نبضات كهربائية صغيرة، أو ميكروفولطاجات متذبذبة، من جميع أنحاء الطائرة، ويحولها الى لغة كومبيوترية، أي الى دفق من الأصفار والواحدات. وهناك أنواع من المسجلات الرقمية لمعلومات الطيران لها أجهزة تحسسها الخاصة بها وكذلك «وحدة اكتساب لمعلومات الطيران» تقوم هي بتحويل المعلومات النظرية الى معلومات رقمية.

وتقسم المسجلة الرقمية لمعلومات الطيران الى قسمين. يحتوي القسم الأول على لوحات الدارات وعلى محرك تدوير الشريط. وهذا القسم غير معد لمقاومة الحريق لأنه لا أهمية له في حفظ المعلومات. أما القسم الثاني فعبارة عن صندوق مقاوم للحريق معزول بواسطة مواد مقاومة للحرارة، ويحتوي على رؤوس التسجيل واعادة الاستماع وبكرات تمرير الشريط.

اما الشريط الذي تسجل عليه المعلومات فهو شريط عادي، جيد النوعية، بعرض ربع بوصة، وله قابلية تسجيل مستمرة لمدة ٢٥ ساعة متواصلة يعود بانتهائها الى تسجيل معلومات جديدة فوق



تلك القديمة التي تمحى تلقائياً.

ومن الواضح ان للمسجلات الرقمية لمعلومات الطيران تفوقاً كبيراً جداً في الأداء على المسجلات النظيرية، سواء بالنسبة لكمية المعلومات التي تحفظها ام بالنسبة لنوعية هذه المعلومات. وهو ما يخلق فارقاً كبيراً بين قدرة قارئي هذه المعلومات على تقدير أسباب الحوادث عند وقوعها فيما اذا كانت الطائرة مزودة بمسجلة رقمية أم بمسجلة نظيرية. ومما لا شك فيه ان معرفة أسباب الحادث تساهم في العمل على تجنب تكراره في طائرة اخرى.

مسجلات قمرة القيادة

واذا كانت للمعلومات التي تحفظها مسجلات معلومات الطيران أهمية كبرى في معرفة أسباب الحوادث التي تؤدي احياناً الى تحطم الطائرات فان لمسجلات أصوات قمرة القيادة أهمية مماثلة لأنها تسمح لمستطلعي أسباب الحادث بمعرفة ما اذا كان الطيارون قد شعروا بوجود خلل ما قبيل وقوع الحادث وماهية هذا الخلل، والأوضاع التي كان يعيشها الطيارون لحظة وقوع الحادث، كما أنها تسمح بمقارنة المعلومات مع تلك التي تسجلها مسجلات معلومات الطيران.

ومع أن لمسجلات أصوات قمرة القيادة ومسجلات معلومات الطيران أشكالاً خارجية شديدة التشابه فان لكل منهما وظائف مختلفة.

والهدف من مسجلات أصوات قمرة القيادة هو تسجيل محادثات الملاحين منذ لحظة تشغيل الشبكة الكهربائية للطائرة وحتى توقيفها عن العمل. ولكن القدرة الزمنية لهذه المسجلات لا تزيد عن ثلاثين دقيقة. وليس في هذا ما يضير مستطلعي أسباب حوادث الطيران كثيراً إلا في حالات احتمال التصادم (بين طائرة واخرى) أو الحوادث الأصغر وغير القاتلة.

وتحتوي كل مسجلات أصوات قمرة القيادة المصنوعة في الولايات المتحدة على أربع أقنية، اثنتان لميكروفون قائد الطائرة وميكروفون ضابطها الأول. واذا كان للطائرة مهندس طيران فان القناة الثالثة تخصص له، وإلا فانها تبقى غير مشغولة أو انها تخصص لتسجيل ما يعلنه المضيفون للركاب. ولا تعمل هذه الأقنية الثلاث إلا عندما يفتح الملاحون ميكروفوناتهم ليتكلموا مع قواعد مراقبة الطيران أو مع غرف العمليات الأرضية لشركاتهم، وإلا لكان شريط التسجيل امتلأ بالأحاديث العادية والنكات المتبادلة.

أما القناة الرابعة فهي التي تسجل المعلومات الأهم في بعض الأحيان نظراً لنقلها حديث قائد الطائرة مع ضابطه الأول في حالات الخلل الطارئة التي لا يتسع الوقت لنقل تفاصيلها الى المحطات الأرضية، وهي الحالات الأخطر في العادة.

وميكروفون هذه القناة يكون مثبتاً على لوحة فوق رأس الطيار، ويبقى مفتوحاً باستمرار ولا يتوقف عن العمل إلا بادارة مفتاح خاص قاطع للدارة موجود على لوحة خلف مقاعد الملاحين. ولكن، ونظراً لموقع الميكروفون الذي لا يمكن وصفه بأنه موقع مثالي، فان نوعية تسجيل هذه القناة تكون سيئة في الغالب، اللهم إلا اذا واجه القائد الميكروفون خصيصاً لتلقينه ما يريد من حديث.

ومع ذلك، فان ميكروفونات قمرة القيادة تسجل كل ما يقع في مداها تقريباً، بما في ذلك طنين الـ ٤٠٠ هرتز الصادر عن الشبكة الكهربائية التي تبلغ قوتها ٢٨ فولط في الطائرة، وأصوات مراوح التبريد والاهتزاز الضعيف الذي يمنع ابرة مقياس الارتفاع من الالتصاق والتوقف عن العمل، وأي خلل في هذه الأصوات قد يشير الى مشكلة ما في الطائرة اذا كان المستمع خبيراً عريقاً، او يتم اكتشاف الخلل الصوتي بواسطة المحلل الطيفي للذبذبات.

ومع هذا كله، فان «الصناديق السوداء» لا تسمح دائماً بمعرفة الأسباب التي أدت الى وقوع الحادث. ويقول دينيس غروسي، وهو أحد كبار اخصائيي قراءة تسجيلات الطائرات لدى «المجلس الوطني لسلامة النقل» في الولايات المتحدة: «يعتقد العامة أننا نفتح هذه الصناديق السوداء فتعطينا كل الأجوبة التي نريد بسحر ساحر».

ويضيف غروسي: «الواقع ان المعلومات التي نحصل عليها ـ في حالات تفوق ما نعترف به ـ كثيراً ما تكون ناقصة أو مشوشة أو غير مفيدة على الاطلاق. وهذا ما يحصل بشكل خاص عندما يكون علينا ان نتفحص شريط مسجلة معلومات طيران نظيرية. ومن ناحية أخرى فان المسجلة الرقمية لا تجعل عملنا أسهل بكثير وبالضرورة. ولكنها، ولأنها تعطينا مادة أكثر للتنقيب فيها ودراستها، وبنوعية افضل، تساعدنا أكثر في عملنا، فنستطيع تقديم صورة أفضل عما كان يقع في الطائرة قبيل الحادث».

والمؤكد ان مسجلات الطيران ومسجلات قمرة القيادة لا يمكنها منع وقوع الحادث. ولكن المعلومات التي تجمعها هذه المسجلات لا تعتبر جهداً ضائعاً. وهذه المعلومات تستخدمها دوائر هندسة الطيران لرصد أداء الطائرات وتحسين مستوى صيانتها، وتستخدمها دوائر ملاحي الطيران لمساعدة هؤلاء الملاحين في أن يصبحوا من أفضل الطيارين، وتستخدمها شركات صناعة الطائرات لرفع مستوى السلامة في الطائرات الأحدث.

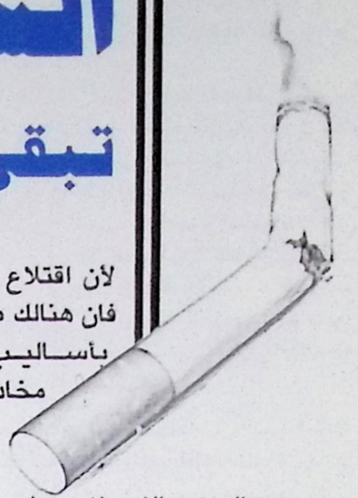
واكثر من هذا، فان باستطاعة «الصناديق السوداء» ان تقدم معلومات قيّمة لخبراء الأرصاد الجوية يستفيدون منها في توسيع نطاق معلوماتهم عن الظاهرات الجوية الخطرة مثل المقصات الريحية والانفجارات الهوائية الصغرى (انفجارات الرياح الاعصارية).

واذا كان من الصحيح ان «الصناديق السوداء» لا تمنع وقوع الحوادث فان من الصحيح أيضاً انها تزودنا بمعلومات قيمة يمكن لمعرفتها ان تمنع تكرار أمثال هذه الحوادث.

عن مجلة «ديسكفر»
آب ـ اغسطس ١٩٨٦

السيجارة

تبقى قاتلة حتى بالفلتر



لأن اقتلاع التدخين والادمان عليه بشكل قاطع يبدو مستحيلاً، فان هنالك من يحاول التقليل من أضراره القاتلة بأساليب شتى، ولكن بعض هذه الاساليب أثبت كونه مخادعاً ولا يؤدي الى النتائج المطلوبة منه.

مدمنو التدخين الذين لا يستطيعون، أو لا يريدون، الاقلاع عنه، على الرغم من معرفتهم بأضراره وتخوفهم من النتائج، كثيراً ما يلجأون الى البحث عن طريقة ما تخفف من نسبة هذه الاضرار من دون التخلي عن «متعة» التدخين. وهو ما تستغله في كثير من الأحيان شركات صنع السجائر الكبرى لطرح منتجات جديدة لها في الأسواق تدعي ان العلم تأكد من أنها أقل ضرراً. ومنذ سنوات طويلة كان على رأس هذه المنتجات السيجارة ذات المرشح (الفلتر)، ثم ظهرت بعد ذلك السيجارة ذات النسب المنخفضة من النيكوتين والقطران.

ولكن يبدو ان العلم لم يقل كلمته الاخيرة بعد بشأن مخففات أضرار التدخين هذه. فبعد سنوات من الاعتقاد بأن المرشح يخفف الى حد ما من سمية الدخان بالتقاطه بعض القطران الذي يحتويه، وجدت دراسة حديثة أجريت في الولايات المتحدة أن السجائر قليلة القطران، عموماً، ليست أقل سمية من غيرها، وذلك بعد أن قام علماء جامعة كنتكي بتجربة دخان هذه السجائر على خلايا الفئران.

ويقول هؤلاء العلماء ان المرشحات العادية، التي تخفف من كمية القطران المستنشق مع الدخان، لا تجعل هذا الدخان اقل ضرراً. ويؤكد روبرت غريفيث، من كلية الصيدلة في الجامعة نفسها، أن لهذه الملاحظات تأثيرها الهام جداً على تصميم السجائر، خصوصاً وأن التركيز الاكبر للاهتمام كان قد وجه خلال السنوات الاخيرة الى القطران بالذات.

ولب المسألة هنا انه صار من المقبول لدى الجميع، ومنذ سنوات، كون المرشحات العادية المصنوعة من الياف الخلات (الأسيتات) تشكل عاملاً فعالاً في التقليل من المواد الهبائية أو الدقيقة المعلقة في الدخان الذي يمر عبر هذه الألياف، مثل القطران، ولكنها لا تمنع مرور الغازات. وقد أصدر «المجلس الاستشاري حول التبغ» في بريطانيا منذ الصيف الماضي بياناً يقول فيه انه المرشح العادي يخفض كمية القطران التي تستنشقها آلة التدخين بنسبة تتراوح بين ٤٠ و٧٥ بالمئة.

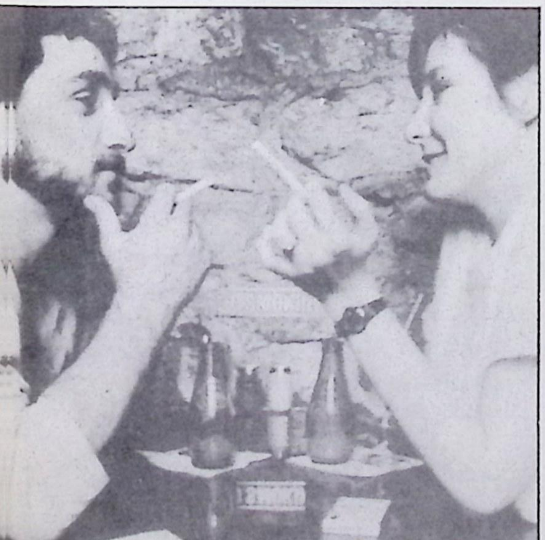
وكان يفترض بشكل عام ان القطران، الذي يحتوي على عدد من المواد الكيمياوية التي تسبب السرطان، هو المكون الأكثر تسبباً في القتل في دخان السجائر. وهذا ما جعل الحكومات تشجع شركات السجائر على انتاج سجائر ذات محتوى اقل من القطران في كل «سحبة» مستنشقة من الدخان. وهو ما يعني ضمناً أن هذه السجائر أكثر مراعاة للسلامة، ولكن الفريق الذي يقوده غريفيث لا يرى الرأي نفسه.

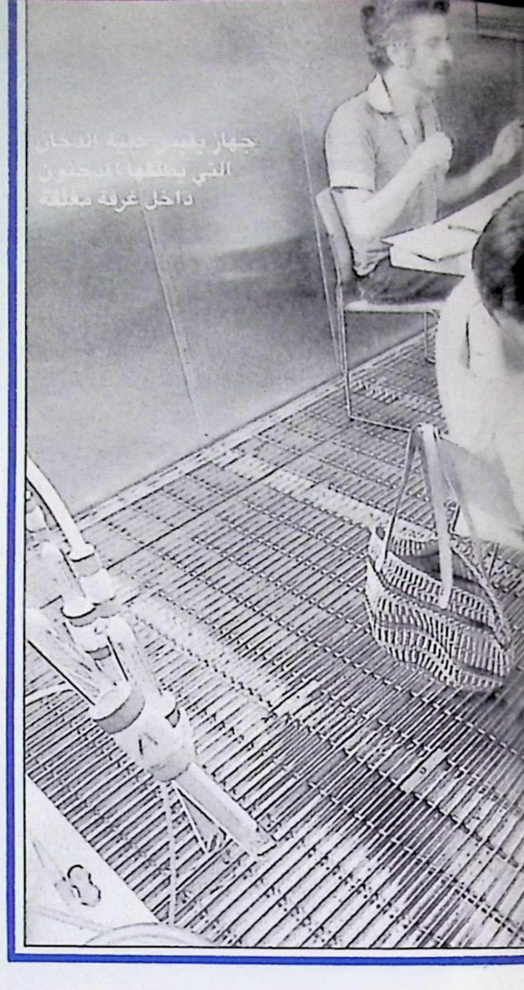
وكان هذا الفريق قد عرض خلايا الفئران لعدة انواع من دخان السجائر المختلفة، ووجد في النهاية أن للمرشحات (الفيلترات) العادية تأثير ضئيل على موت الخلية، حيث تشير نتائج التجارب الى أن المرحلة الغازية للدخان قد تكون ذات أهمية قصوى في توليد التأثيرات السامة المسجلة.

وعلى العموم، فان بعض أنواع السجائر ذات نسبة القطران المنخفضة (دون ١٠ ميليغرامات) قد يكون اقل سمية. ولهذه السجائر ورق له مسامات، وأحياناً ثقوب صغيرة جداً تصنع بواسطة الليزر في الورق الذي يلف المرشح، مما يسمح بـ «تهوئته». وهو ما يعني ان ثلث كمية الدخان المستنشق هي من الهواء العادي. وقد وجد غريفيث في دراسته ان هذه التقنية التي تستخدمها كل السجائر المنخفضة القطران تقريباً تقلل من سمية الدخان على اعتبار ان المدخن يستنشق في كل «سحبة» كمية أقل من الدخان. ولكن المشكلة ان معظم المدخنين يضاعف عدد سحباته من السيجارة عندما يدخن هذا النوع من السجائر.

ويعتقد غريفيث ان المرشحات التي استخدمت في الستينات، والتي كانت تحتوي على حبيبات فحم منشط، كانت تجعل السيجارة اقل ضرراً، إذ انها بالاضافة الى احتجازها للقطران كانت تحتجز أيضاً بعض الغازات الخطرة، مثل الألدهايدات والمركبات الفينولية. ولكن هذه المرشحات لم تجد لها شعبية بين المدخنين، بالاضافة الى ان فريق غريفيث وجد ان الفحم المنشط يفقد قدرته على امتصاص الغازات بعد مضي ١٨ شهراً على تخزينه معلباً.

وبشكل عام، فقد وجد غريفيث ان السيجارة العادية بلا مرشح تقتل ٨٧ بالمئة من خلايا الفئران خلال نظام تدخين عادي، وأن استخدام المرشح المصنوع من ألياف الخلات (الآسيتات) لا يغير في هذه النسبة شيئاً، أما استخدام المرشح نفسه مع ٢٥ ميليغرام من الفحم فيخفض نسبة موت الخلايا الى ٦٢ بالمئة.


سجائر لا تشتعل ولا تنفث دخاناً حولها
[illegible] الى الآخرين



جهاز يقيس سمية الدخان الذي يطلقها المدخنون داخل غرفة مغلقة

واستخدامه مع ٥٠ ميليغرام من الفحم يخفض النسبة الى ٣٤ بالمئة، ومع ١٠٠ ميليغرام من الفحم الى ١٢ بالمئة.

وأعطت النسب نفسها التجارب التي أجريت على سمّية «دخان التدخين الجانبي»، أي الدخان الذي قد يستنشقه المجالسون للمدخن في غرفة واحدة. ولكن غريفيث يقول أن سمية هذا الدخان تنخفض بسرعة فائقة بعد ثوان من استنشاقه.

ويفيد غريفيث بأن «السرعة التي تتناقص بها السمّية الخلوية مع تزايد عمر الدخان، والنشاط السمي الخلوي للمرحلة الغازية للدخان، يدعمان الفرضية القائلة بأنه قد تكون هنالك علاقة مباشرة للجذور الكيميائية (radicals) بهذه السمّية».

مرشح هندي جديد

واذا كان المرشح المصنوع من الياف الخلات قد أثبت عدم صلاحيته، عند غريفيث ورفاقه على الأقل، فان العلماء الهنود يعتقدون ان السجائر بأنواعها ستكون اكثر «سلامة» وأقل ضرراً اذا ما زودت بمرشحات مصنوعة من الخصلات القطنية او الفيسكوزية (والفيسكوز عبارة عن مادة لدائنية تستخدم في صناعة الحرير الاصطناعي وغيره)، وخصوصاً السجائر المحلية الهندية التي تلف باليد والمسماة «بيدي»، والتي ليس لها - بالتالي - اي مرشح.

وتحتوي سيجارة «البيدي» على نسبة عالية من القطران والنيكوتين، حيث تتراوح كمية القطران في السيجارة، حسب طولها، بين ٢٣ و ٤٠ ميليغراماً. بينما تحتوي السيجارة الهندية العادية على ٢٢ ميليغراماً منه. وما يجعل العلماء الهنود يهتمون بشكل خاص بسيجارة «البيدي» هو انها الأكثر شعبية لانها الارخص ثمناً، مما يؤدي بها الى ان تبيع ٢٠ ضعف ما تبيعه السيجارة العادية، بالاضافة الى ان سرطان الفم وسرطان الرئة هما أكثر انواع السرطان شيوعاً في الهند.

وبعد أن قام «معهد أبحاث السرطان» في بومباي باجراء تحليل شامل وتفصيلي لسجائر «البيدي» والسجائر الهندية العادية لتحديد مخاطر كل نوع، اجرى الخبراء فيه تجارب على المرشح القطني أو الفيسكوزي المركب على سيجارة «البيدي»، فظهر أن هذا المرشح يخفض كمية القطران في السيجارة من أكثر من ٢٣ ميليغراماً الى ١٢ ميليغراماً. وخفض المرشح الأطول الكمية الى ٧,٤ ميليغرامات من القطران و٠,٥ ميليغرام من النيكوتين. ولكن مرشح الفيسكوز أظهر فاعلية أقل من فاعلية المرشح القطني. وأعطيت سجائر «البيدي» المزودة بمرشحات من النوع الجديد الى مدخنين مدمنين لتجربتها فأبدوا رضاهم التام عنها.

وهذا ما دعا كاستوري جايانت، الخبيرة في معهد السرطان في بومباي، الى وضع تقرير يشجع اضافة هذه المرشحات الى سجائر «البيدي» على مستوى تجاري، لأن «هذه المرشحات سوف تخفف من خطر الاصابة بالسرطان خلال العقود المقبلة».

«دخان» بلا تدخين

وعلى الرغم من تزايد الحملة على التدخين واتساع نطاقها في كل انحاء العالم، وفي أوروبا والولايات المتحدة بشكل خاص، والى درجة أصبحت معها لافتات «ممنوع التدخين» ترى في كل مكان تقريباً، فان عدداً كبيراً من المدمنين مازال يواجه هذه الحملة بعناء نادر.

ولأن هؤلاء صاروا يشعرون بالضيق من الحصار المضروب عليهم في الاماكن العامة، فقد وجد من فكر بحل لهذه المشكلة يضمن حصول المدخن المدمن على «متعته» القاتلة من دون ايذاء الآخرين. وتمثل الحل بسيجارة لا تشتعل ولا تطلق دخاناً، بل يتم استنشاق النيكوتين منها.. على البارد.

وبعد أبحاث استمرت ثلاث سنوات، اكتشف رهط من الباحثين، في العام ١٩٨١، أن أنبوباً بلاستيكياً سدت إحدى نهايتيه بسدادة مسامية مشربة بالنيكوتين يمكنه أن يقوم مقام السيجارة المشتعلة، لأن انخفاض الضغط داخل الانبوب عبر «شفط» المدخن لما فيه من هواء يؤدي الى تبخر النيكوتين ولحاقه بالهواء المشفوط الى داخل رئة «المدخن».

وبعد سلسلة أخيرة من التجارب، نزلت هذه السيجارة الى الاسواق الاميركية. ويقول صانعوها أنهم لا يسعون الى صناعة سيجارة غير مضرة بالصحة، بل سيجارة يقتصر ضررها على المدمن الذي لا ينوي التخلي من سيجارته، ولا يطال من حوله، ويؤكد هؤلاء ان سيجارتهم أقل ضرراً حتى بالنسبة للمدخن، إذ نظراً لعدم حصول الاشتعال فان المدخن لا يستنشق إلا النيكوتين، من دون قطران أو أكسيد فحم أو غازات أخرى ضارة تنجم عن الاشتعال.

وباستطاعة المدخن ان «يدخن» هذه السيجارة لساعات طويلة، حتى تزول نكهتها وما فيها من نيكوتين. وتحتوي كل سيجارة على جزء من مليون من الغرام من النيكوتين.

ومع أن معظم المدخنين الذين جربوا هذه السيجارة بدوا راضين عنها، فان بعضهم اشتكى من شعور بالصداع عند استعمالها، بينما اشتكى آخرون من شعور بالغثيان، والبعض الثالث من أنه كثيراً ما ينسى ان السيجارة لا تحتاج الى اشعال، فيشعلها سهواً ويخسر قيمتها.

ومازال على الأطباء ان يعطوا رأيهم في هذا «التقدم» العلمي الجديد!

الشركات تسيء استخدام نتائج البحث العلمي

■ في الصيف الماضي قدمت «لجنة التجارة الاتحادية» في الولايات المتحدة شكوى قانونية ضد احدى أكبر شركات صنع السجائر الاميركية لأنها استخدمت بعض نتائج أحد الأبحاث العلمية في اعلاناتها بشكل مخادع.

البحث المقصود كان قد استمر سبع سنوات ونشرت نتائجه في العام ١٩٨٢، وقد استهدف دراسة تأثير التقليل من التدخين وتغيير النظام الغذائي وممارسة الرياضة في تخفيض نسبة احتمال الوفاة لدى المصابين بتزايد خطر الموت بسبب امراض القلب.

الدراسة أجريت على ١٢٨٦٦ مريضاً، نصفهم عولج كما هو مذكور أعلاه والنصف الآخر تلقى «معالجة عادية». وبنتيجة الدراسة تبين ان نسبة الوفيات بين أفراد الفئة الأولى كانت ١٧,٩ بالألف، وكانت بين أفراد الفئة الثانية ١٩,٣ بالألف. وهو فارق يعتبر صفراً من الناحية الاحصائية.

شركة السجائر المشار اليها، والتي تبيع ثلث ما تستهلك الولايات المتحدة من سجائر، نشرت في اعلان لها استمر أشهراً هذه النتائج على أنها نتائج لدراسة أجريت حول تأثير التدخين، من دون ذكر الجوانب الاخرى للدراسة. وتجاهلت الشركة كذلك أن تقرير الدراسة انتهى الى التأكيد، فيما يتعلق بالتدخين تحديداً، على أن «الذين توقفوا عن تدخين السجائر واجهوا نسبة من أمراض القلب ومعدلات الوفاة أقل منها عند الذين لم يقلعوا عن التدخين».. والى التأكيد كذلك بأن النتائج تؤيد تماماً ما وجدته الدراسات السابقة بشأن التدخين.

ومازالت الشركات قيد الملاحقة القضائية.

قطار التطور السريع

دراسة جديدة تظهر ان الأنواع تتطور بسرعة مدهشة

الهم تنوع الحياة المحيّر على جزر جالاباجوس شارلز داروين فصاغ نظريته عن التطور. أما الآن فإن اثنين من علماء المستحاثات وجدا الدليل على أن التطور ربما يكون قد حصل بسرعة أكبر بكثير مما كان يرغب كثير من البيولوجيين في قبوله، فقد أخذ كل من «جيري ليبس» من جامعة كاليفورنيا، «وكارول هيكمان» من جامعة بيركلي على عاتقهما إجراء أول دراسة شاملة على مستحاثات جالاباجوس من الناحية البيولوجية ونشرا ما اكتشفاه في مجلة «ساينس».

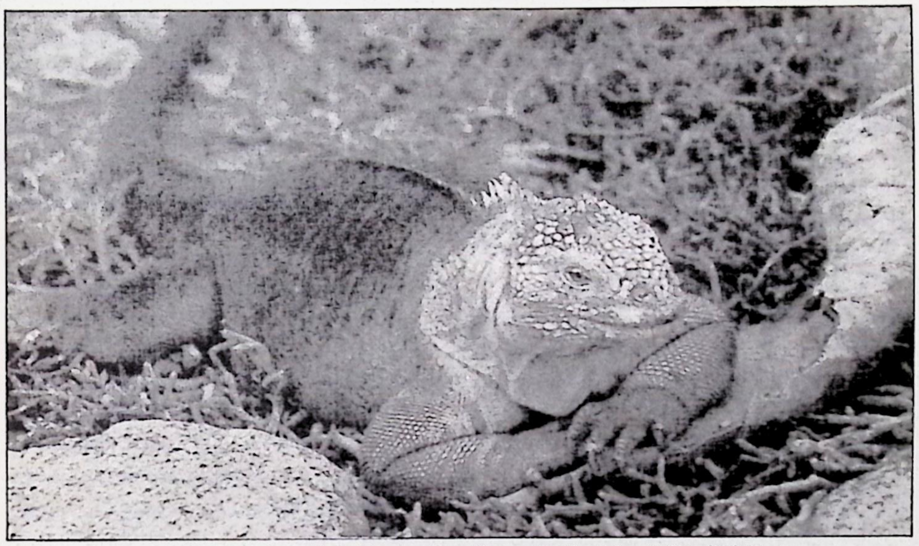
كان رأي داروين أن التغيرات العشوائية التي تزيد من قدرة الأنواع على البقاء، يتم اختيارها بشكل طبيعي وتتوارثها الأجيال. فقد افترض مثلاً أن ثلاثة عشر نوعاً من عصافير الدوري الموجودة في جزر جالاباجوس، والتي يمتلك كل منها نوعاً مختلفاً من المناقير المتكيفة تبعاً لأنواع الغذاء الخاصة الموجودة في البيئة التي تعيش فيها، قد تطورت من أصل نوع سابق واحد. وقد أدى التغير العشوائي إلى أشكال منقارية مختلفة، فالمناطق التي تكثر فيها أشجار البندق مثلاً تتمتع عصافيرها بمناقير قصيرة وقوية.

واعتقد داروين أن التطور عملية تدريجية، وكثير من البيولوجيين مازال يتبنى النظرة ذاتها. لكن ستيفن جي جولد من هارفارد، وآخرون غيره اقترحوا نظرية تدعى نظرية **«التوازن المتقطع»** التي تقول بان التطور يحدث على دفعات تفصلها فترات من الهمود النسبي.

بناءً على النظرة التقليدية القديمة، فإن أنواعاً أولية قدمت إلى جالاباجوس قبل أكثر من عشرة ملايين سنة تقريباً، ولكن هذا تعارض من مع الدلائل الجيولوجية التي تشير إلى أن الجزر نشأت من البحر في سلسلة من الثورات البركانية التي بدأت قبل ٤ الى ٥ ملايين سنة تقريباً.

وتتفق هذه الدلائل الجيولوجية مع البحث الحديث في بيولوجيا التطور الجزيئية والذي يشير الى أن كثيراً من انواع جزر جالاباجوس بما فيها عصافير الدوري قد تطورت في أثناء تلك الفترة، وإن احتمال تطور الأنواع في مكان آخر وهجرتها إلى تلك الجزر ـ ماعدا في حالة الإغوانة ـ لا يدعمه اي دليل علمي.

ويعتقد ليبس وهيكمان أن الجيولوجيين على حق، فالجزر حديثة جداً في الواقع، كما يبدو من الصُهارة (المادة الصخرية المنصهرة التي تتكون منها الصخور النارية) الآتية من الحجاب الصخري إلى الأرض، والتي اخترقت القشرة مثل الشعلة مطلقة المادة البركانية، ورافعة مستوى قاع البحر. وتخبرنا نظرية الصفائح التكتونية ان ذلك قد حدث عندما تحركت الصفيحة النازكية (وهي واحدة من ١٦ صفيحة أو أكثر تشكل القشرة الأرضية) فوق البقعة الساخنة (راجع **آفاق علمية**، العدد ٥ و ٦). وان إعادة ترتيب حركات الصفيحة النازكية يشير إلى أن هذا قد حصل منذ خمسة ملايين سنة فقط، ويؤيد التاريخ الاشعاعي للصخور في جالاباجوس هذه



تحتل الاغوانة البرية في جالاباجوس المركز الاول في الجدال حول وتيرة التطور

النظرية، فلا توجد صخور أقدم من ٤,٨ ملايين سنة (بزيادة أو نقصان ١,٨ مليون سنة) وأن معظم الصخور عمره مليوني سنة أو اقل من ذلك.

جاءت بعض من أكثر بيانات ليبس وهيكمان إقناعاً من المستحاثات الرخوية نفسها، والتي كان يعتقد أنها ترجع إلى منتصف أو الى أواخر حقبة الميوسين، فقد وجدت هذه الرخويات مطمورة ومملوءة بالرماد البركاني، مما يشير إلى انها كانت حية أو ميتة حديثاً عندما غطيت بالمادة البركانية المنبعثة من مخروط بركاني على عمق قليل تحت الماء. ومعنى ذلك أن الرماد البركاني والرخويات جاءا معاً من البحر كجزء من الارتفاع العام الذي انشأ الجزر. كما أن طريقة «البوتاسيوم ـ الارغون» في التأريخ أعطت للرماد البركاني وللرخويات عمراً يقدر بمليوني سنة.

لقد كان التقدير الأولي لعمر الجزر بحوالي ١٠ ـ ١٥ مليون سنة مبنياً بشكل رئيسي على مستحاثة رخوية واحدة اكتشفت في الجزر في الستينات من هذا القرن وهي شبيهة جداً بأنواع رخوية موجودة في كاليفورنيا عمرها ١٠ ملايين سنة. لذا فقد قدر عمر مستحاثة جالاباجوس والجزر التي تتواجد فيها بحوالي ١٠ ملايين سنة. وقد وضع البيولوجيون الذين يؤمنون بطول فترة التطور هذا الاكتشاف دليلاً على نظريتهم.

وبالإضافة إلى تلاؤمها مع نظرية الاتزان المتقطع، فإن الاكتشافات قد دعمت بالبحث في مجال التطور الجزيئي، والذي يشير إلى ان كثيراً من انواع جالاباجوس قد تطورت بسرعة. يستثنى من ذلك الإغوانة الموجودة في تلك الجزر.

تشير النظرية التي تقف وراء التطور الجزيئي الى أن التغيرات في تشريح الحيوانات يجب أن تنعكس بشكل تغيرات جوهرية في جزيئات بروتيناتها وجزيئات حامضها النووي. ويفترض أنصار التطور الجزيئي ان التغيرات قد حصلت بشكل منتظم يشبه نظام الساعة، وقد حاولوا تقدير وقت افتراق أنواع الخلف عن أنواع السلف عن طريق إحصاء الاختلافات الجزيئية بينهما. وأشارت مثل هذه الدراسات إلى أن الإغوانة البرية والبحرية في جالاباجوس قد افترقتا منذ ٥ إلى ٢٠ مليون سنة. ولكن، إذا كان عمر الجزر ذاتها حوالي ٢ الى ٤ ملايين سنة فإن الإغوانة لابد أن تكون قد نشأت في مكان آخر وهاجرت منفصلة إلى جالاباجوس، إلّا اذا كانت ساعة التغير الجزيئي لا تسير بوتيرة منتظمة.

يعتقد ليْبس وهيكمان بأن هناك خطأ ما في نموذج الساعة الحالي، فإذا كانت الحيوانات تستطيع التطور فجأة فإن الجزيئات يمكن أن تفعل الشيء ذاته. ويقول ليبس «آمل بقولي هذا أن أغضب هؤلاء التطوريين بدرجة كافية تجعلهم يفكرون بشكل أعمق في نظريتهم ليحصلوا على دلائل أفضل تدعمها».

ترجمة محمود طاهر الوهر

عن «ساينس دايجست»، ١٩٨٥/١٠

إقامة خط نقل كهربائي، ١٨٩٦

الابداع المتواصل

كيف تطور الهاتف والسيارة والشبكة الكهربائية بعد اكتشافها؟

”تصرّ الاعتبارات الشائعة بين عامة الناس على أن اختراع الهاتف يجب أن يُقيد لحساب بِلْ، واختراع السيارة لحساب كلّ من دايمْلَرْ وبنْزْ، واختراع نظام الإنارة الكهربائية لحساب إديسونْ. إلا أن مشترك الهاتف في يومنا هذا يستخدم عناصر لم يحلم بها بِلْ مطلقاً. كما يعتمد السائق في يومنا هذا على أنظمة لم يسبق لدايْمْلَرْ وبنْزْ أن فكرا بها، ويستخدم المستهلك أنظمة للطاقة والإنارةَ الكهربائية لم تخطر يوماً من الأيام على بال اديسون. إذ أصبحت هذه الاكتشافات منذ وقت طويل جزءاً لا يتجزأ من شبكة عملاقة من التكنولوجيا لم يخترعها شخص واحد بعينه.“

تتطور الأنظمة التكنولوجية عبر خطوات صغيرة نسبياً تتسم بالعقبات العرضية المستعصية، والفتوحات التي لا حصر لها. وكثيراً ما تكون هذه الفتوحات اختراعات مسجلة ومصونة ببراءات، غير أنها في الغالب عبارة عن ابتكارات اجتماعية يقوم بها أشخاص سرعان ما يطويهم النسيان. ففي بدايات نظام الطاقة والإنارة الكهربائية على سبيل المثال لا الحصر، لعب المخترعون دوراً بارزاً. بعدئذ وعندما نضج النظام وامتد الى شبكات غطت مدناً واقاليم بأكملها، تقدم آخرون ليلعبوا دوراً رئيسياً في تطويره. فأنظمة الطاقة والإنارة الكهربائية اليوم ليست مجرد نماذج معدّلة من محطة «بيرلْ ستريت» التي وضعها اديسون موضع الاستعمال في مدينة نيويورك عام ١٨٨٢ . ومع منقلب القرن، على سبيل المثال، كان لمدير المؤسسة (وليس للمخترع أو المهندس) الدور الأساسي في توفير الخدمات على مدار الساعة لأنواع عديدة مختلفة من المستهلكين، من المعمل الكيميائي ذي المناوبة الليلية الى قطارات الترام الكهربائية في ساعات الازدحام.

ولقد تطورت السيارة بصورة مشابهة فبالرغم من أن محرك الاحتراق الداخلي ذا الأشواط الأربعة (رباعي الدورة) أدخل من قبل المهندس الالماني **نيكولاس اوتو** عام ١٨٧٦، فإن السلف المباشر لسيارة اليوم التي تسير بالبنزين هو تلك التي قام ببنائها في المانيا عام ١٨٨٠ كارل بنز وغوتْليبْ دايمْلَرْ. وفي الولايات المتحدة الأمريكية فان تشارلز وفرانك دوريْ اللذين صنعا أول سيارة تعمل بمحرك بنزين ذي أسطوانة واحدة عام ١٨٩٣، سرعان ما انضم اليهما العديدون من صنّاع السيارات اليدويين، والمنتجون على نطاق ضيق. كما ان اختراع الادوات المصممة لاغراض خاصة، والازدياد المذهل في انتاج النفط

بل يعرض امام جمع من رجال الاعمال كيفية استعمال الهاتف

الخام وتصفية البنزين وتزويده، وتطوير نظام الشوارع الرئيسية لم يكونا سوى بضعة تجديدات اجتماعية من بين تلك التي جعلت نجاح سيارة هنري فورد التي انتجت باستخدام «خط الانتاج» امراً ممكناً.

ومن ناحية اخرى فان تطور نظام الهاتف، من عامل لوحة المفاتيح الى نظام الشبكات السلكية والمرسلات الميكروية والأقمار الصناعية، اتسم بالنجاح ذاته في استخدام حلول الخطوة خطوة التي امتدت الى ما وراء الآفاق التي تخيلها الكسندر غراهام بل.

ويعود السبب الرئيسي لمثل هذا التقدم المتسق الى اسلوب الانتاج على نطاق واسع وما يرتبط به من تخفيض لتكلفة الوحدة. فان وجود سوق مطردة التوسع والتنوع امام اي نظام طاقة وإنارة كهربائية أو نظام هاتف أو نظام انتاج سيارات يسمح له بان يستخدم راس المال المستثمر فيه بصورة أكثر اكتمالاً، وتقل فيه تكلفة الوحدة وفقاً لذلك. ويمكن وصف هذا النمو والتغير من خلال أمثلة عديدة مختلفة، غير أن شبكة الطاقة والإنارة الكهربائية ربما تعطي أغنى النماذج عن نمو وتطور تكنولوجيا دقيقة فنياً، لكن حديثة بشكل مميز.

لقد اخترع توماس اديسون نظاماً احتوى ببساطة على مولّد للطاقة يعمل بالفحم وحمل كهربائي مركّز في شارع «وول ستريت» في مدينة نيويورك. وفي عام ١٨٨٢ عمل هذا النظام بسعته الكاملة خلال بضع ساعات عند المساء فقط، أي في الساعات التي تكون فيها منطقة العمل في قمة نشاطها وحيويتها. وقد قاد ذلك الى ارتفاع تكلفة الإنارة الكهربائية كثيراً. ولا شك ان معظم أنحاء العالم كانت ستكون في يومنا هذا بدون كهرباء لو لم يتطور النظام أبعد من مفهوم اديسون.

وسرعان ما أصبح من الواضح ان نظام اديسون العامل بالتيار المباشر والممتد لمسافة تقرب من ميل واحد بعيداً عن المحطة المركزية كان يقترب من بلوغ حدوده في النمو. وقد اقترح مخترعون آخرون، أقل عمراً من اديسون على الغالب ومدربون علمياً، نظاماً يعمل بالتيار المتردد وتستخدم فيه المحولات. ويمتاز النظام الجديد بانه يسمح بنقل الطاقة الكهربائية بتكلفة اقل، لان استخدام التيار المتردد ممكناً بصورة عملية، إذ عرض الفرنسي **لوسيان غولارد** امكانيات المحول لنقل الطاقة الكهربائية لمسافات طويلة. كما أدخل المهندسون الهنغاريون أوتو بلاتي وماكس ديري وتشارلز زيبرنوفسكي توصيل المحولات على التوازي متغلبين بذلك على مشكلة تنظيم الجهد. ومن ناحية اخرى أقنع المخترع الأمريكي الشاب **وليام ستانلي** شركة «وستنغهاوس» ان تتبنى إقامة نظام يعمل بالتيار المتردد على نطاق واسع.

وفي عام ١٨٩٠ مكّنت أنظمة التيار المتردد من نقل الطاقة الكهربائية لإنارة الضواحي والمناطق الريفية المأهولة على نطاق ضيق.

وما أن بدأ التيار المتردد يحل محل التيار المباشر حتى بدأت محركات التيار المتردد تظهر قصورها ومحدوديتها. تطلب تطوير المحرك تغييراً آخر في طريقة توزيع ونقل التيار. وخلال بضع سنوات قام المخترع الأمريكي من أصل صربيّ **نيكولا تسلا** الى جانب العالم الايطالي **غاليليو فرّاريز** والالماني **فريدرش أوغوسّت هازلفانْدر** والأمريكي **برادلي**، قاموا باقتراح النظام متعدد الطور، والذي مكّن من استخدام محرك فعال. ومع حلول عام ١٩١٠ كان التيار المتردد متعدِّد (ثلاثي) الطور يزود مدناً بكاملها بالطاقة والإنارة الكهربائية، قدراً أقل من الطاقة يضيع هدراً على شكل حرارة في أسلاك النقل. كما ان هذا النظام يمكن من نقل الطاقة الكهربائية على نطاق أوسع من خلال استخدام محولات الرفع لرفع فرق الجهد الى قيم عالية جداً، ومحولات الخفض عند الطرف الآخر لخفض فرق الجهد الى قيم صالحة لاستعمال المستهلكين.

ويمكن مبدأ الرفع والخفض هذا من نقل الطاقة لمسافات أطول. ولقد حاول اديسون ان يمنع هذا الحل الإبداعي الذي أنذر بنسف استثماره. وعلى أية حال، فان اديسون، وبعد ثلاث سنوات على انتصاره المبدئي في «بيرل ستريت»، أزيح بعيداً عن مركز الأحداث.

وقد جعل عدد من المخترعين الشباب، مثل شيكاغو، وذلك بواسطة عدة مولدات متصل بعضها مع بعض تعمل بالفحم. وقد استغل المديرون تنوع الاحتياجات للطاقة الكهربائية في المدن واتساع دائرتها (إذ تضمنت قطارات الترام الكهربائية والمعامل الكيميائية والصناعية والمنازل السكنية) فزادوا بشكل واسع من الجدوى الاقتصادية للنظام.

وعلى أية حال فقد ظهرت مشكلات جديدة مع توسع النظام متعدد الطور. وكان من الممكن لتلك المشاكل أن تجمد تطور أنظمة الطاقة والإنارة الكهربائية عند مرحلة تختلف كثيراً عن تلك التي نراها عندها اليوم. فعلى سبيل المثال، وجد المديرون أن توسيع محطة لتوليد الطاقة الكهربائية يتطلب زيادة الحيز اللازم لاحتواء التجهيزات والمعدات الضرورية بشكل يجعل التكلفة باهظة جداً. غير أنه سرعان ما كيِّفت التوربينات البخارية، والتي قام بتصميمها المخترع الانكليزي **تشارلز بارسونز** والمخترع السويدي **كارل دي لافال** والأمريكي **تشارلز كيرتس**، لملاءمة المولدات الكهربائية المحسنة. فمن خلال التركيز العالي للقدرة في المحرك البخاري الدوّار (التوربين) أصبح بالإمكان مواصلة توسيع أنظمة الطاقة بصورة اقتصادية. وفي الواقع فان الفضل يرجع الى التوربين الذي كان مسؤولاً بشكل كبير عن تحويل أنظمة الطاقة والإنارة الكهربائية في المدن الى أنظمة تغطي اقاليم برمتها.

طراز جديد من المخترعين

لقد قادت الاختراعات التقنية أنظمة الطاقة والإنارة الكهربائية طيلة الأعوام الخمسة والعشرين الأولى أو نحوها. بيد أن التغيرات التقنية اللاحقة لم تكن سوى مجرد اضافات روتينية. كما تطلبت الصعوبات الجديدة نوعاً مختلفاً وغير مألوف من المخترعين ـ ألا وهو «مدير المؤسسة».

لقد عمل **صموئيل إنسول**، البريطاني المولد، سكرتيرا ومساعدا اداريا لاديسون في الفترة الواقعة ما بين ١٨٨٠ و ١٨٩٢ . وقد ثابر إنسول وبرع في إدارة المؤسسات

خط تجميع سيارات فورد قرب ديترويت، ١٩١٤

مختبر إديسون في منلو بارك، ١٨٨٠

عندما عمل مديرا لشركة «شيكاغو إديسون»، التي أصبحت فيما بعد تعرف باسم «كومونولث اديسون». فعندما التحق بمؤسسة شيكاغو اديسون كانت هذه مجرد واحدة من عدد لا حصر له من مؤسسات الكهرباء الصغيرة في المدينة. وفي غضون عقدين من الزمان تمكن من ايجاد نظام اقليمي للإنارة والطاقة الكهربائية تخطى المدينة وربط شيكاغو بشركات الكهرباء في الضواحي والبلدات المجاورة. ومع حلول عام ١٩١٠ كان نظام شيكاغو هذا يُعد أضخم الأنظمة في العالم.

ادخل إنسول ومساعدوه الاداريون طرقا محاسبية في النظام لتحديد المواضع التي كانت فيها تكلفة الوحدة عالية بصورة غير مناسبة والعمل على تقليلها من خلال الاختراع والتجديد، كما عمم نظامه التوزيعي هذا باحتواء الشركات الصغيرة وغير المجدية. وبعد عام ١٨٩٦ وإدخال نظام التيار متعدد الطور حول انسول أنظمة التوليد القديمة البالية الى محطات فرعية وأحال تقنية التيار المباشر الى مجرد دور مساند. وحيث انه كان على الدوام ذا حس مرهف تجاه تكنولوجيا المستقبل وإدراك تام لحقيقة أن وحدات التوليد الضخمة اكثر فاعلية من تلك الصغيرة فقد زاد إنسول كذلك من عدد وحدات التوليد في النظام. فعلى سبيل المثال، كانت محطته التي افتتحت عام ١٩٠٣ في «فسك ستريت» تفخر باستخدامها توربيناً قدرته خمسة آلاف كيلوواط، اذ كان أضخم توربين بخاري يستخدم في ذلك الوقت. ومع حلول عام ١٩١٠ كانت محطته في «كواري ستريت» تستخدم ستة مولدات توربينية قدرة الواحد منها اربعة عشر الف كيلوواط.

ومن جهة اخرى كان لإنسول قصب السبق في تطوير مفهوم معامل الحمل، حيث كان ذلك فتحاً جوهرياً لانه يعرف بصورة دقيقة الجدوى الاقتصادية للنظام على انها نسبة الاستخدام الفعلي لمولد الطاقة الى سعة ذلك المولد خلال فترة محددة. واستلزم تطوير هذا المفهوم رسم منحنى القدرة الخارجة من المولد على مدار اربع وعشرين ساعة ليتسنى للمدير تحديد الأوقات التي يكون الاستهلاك فيها اقل ما يمكن (القيعان) وتلك التي يكون الاستهلاك فيها أعلى ما يمكن (القمم)، اي الساعة السادسة صباحاً والساعة الخامسة مساء على التوالي. وبالتالي بات من الممكن جعل المنحنى اكثر استواءً من خلال توصيل أحمال مستهلكين مختلفين مع بعضها. إذ تقوم محطات التحويل الفرعية بتزويد المعامل والمنازل بالجهد الكهربائي المناسب، في حين تقوم محطات التحويل الدوارة الفرعية باستقبال الجهد (الضغط) العالي والتيار متعدد الطور وتحويله الى جهد منخفض وتيار مباشر لتشغيل محطات الترام ومحطات القطارات فوق الأرض.

ومن خلال هذا النظام المحكم المترابط أصبح بامكان مركز التحكم الرئيسي استقراء الفترة التي يكون فيها الطلب على الطاقة اكبر ما يمكن، في ساعات الازدحام وفي أمسيات اعياد الميلاد مثلاً. والأهم من ذلك انه كان بامكان شركة شيكاغو اديسون معالجة الأحمال دون زيادة محطات التوليد أو ما يلحق بها من معدات، وبالتالي قللت سعر الاستهلاك. وبسبب نجاح هذه السياسات أصبح بامكان شركة «كومونولث اديسون» ومؤسسات الكهرباء الأخرى في المدن انتاج الطاقة الكهربائية على نطاق واسع وتوسيع شبكات الكهرباء لتغطي المناطق الريفية.

ولقد حظي صموئيل إنسول بقسط وافر من الاحترام في الأوساط الصناعية العالمية حتى حصل «الكساد الاقتصادي» العظيم. وفي عام ١٩٣٤، وعندما حاول الاحتيال على المستهلكين لإنقاذ «شركة مؤسسات الغرب الأوسط»، وهي شركة قابضة كان قد ساعد على تأسيسها، أخذ هذا الاحترام في التناقص. وبالرغم من الحكم ببراءته، فإن سمعته كانت قد شوهت من قبل السياسيين والصحافة. وقد توفي بعد ذلك بأربعة أعوام قضاها في عزلة تامة.

وثمة ابتكار اداري آخر هو «مركز توزيع الأحمال للاستهلاك الاقليمي». وقد أحسن إنسول استخدام مثل هذا المركز، غير انه لم يكن الأول في هذا المضمار. ومع مضي القرن انتشر هذا النظام في الأوساط الصناعية في الولايات المتحدة وخارجها. وقد سمح هذا المركز لمحطات مختلفة، بما فيها المحطات التي تستخدم الطاقة البخارية وتلك التي تستخدم الطاقة المائية بأنواعها المختلفة، أن تربط معاً في نظام لنقل الطاقة الكهربائية الى أحمال مختلفة. ففي ألمانيا على سبيل المثال امتد مثل هذا النظام من توليد الكهرباء ليربط شبكات استخدام الفحم على نهر الرور الى استخدام الطاقة المائية في جبال الألب.

ولعل أهم الانجازات التي توصل اليها المجتمع العلمي في العشرينات هو الإبداع الاجتماعي المتمثل في مختبر الأبحاث العملية الموجهة لهدف معين. وقد أصبح «البحث والتطوير» مؤسسة منتظمة، وبالتالي أخذ حل المشكلات الرئيسية في أنظمة الطاقة الكهربائية يسير وفق هذا النهج البحثي الموجه. فقد امتدت مشكلة عزل محطات توليد (الضغط) الجهد العالي لتستحوذ على اهتمام كافة القطاعات.

ولو قامت هذه المشكلة قبل ربع قرن من ذلك التاريخ لقدم المخترعون حلولهم لها على شكل براءات اختراع الى صانعي كبلات نقل الجهد العالي والمعدات ذات العلاقة. غير أن الاستجابة نحو هذه المشكلة في العشرينات كانت مغايرة لذلك تماماً.

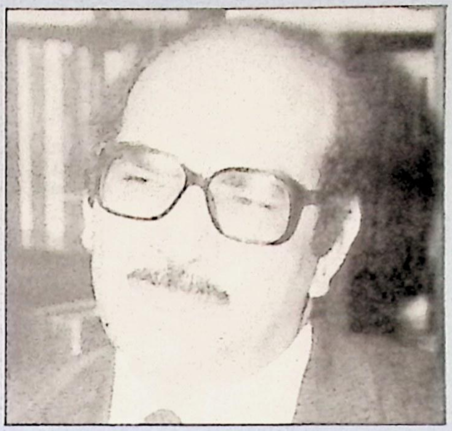
ففي شركة جنرال الكتريك طبق تشارلز ستاينمتس ومساعده الشاب ف. بيك معرفتهما في مسائل الجهد العالي. ولقد صورت دعاية شركة جنرال الكتريك ستاينمتس على انه ساحر يلعب بصواعق البرق وقصف الرعد. كما أنشأت جامعة ستانفورد مختبراً للجهد العالي بهدف حل المعضلات الناشئة عن نقل شركات الكهرباء للطاقة الكهربائية من المحطات الهيدروكهربائية في سيراس لمسافة تزيد عن مائة ميل الى شواطىء كاليفورنيا المزدهرة.

هناك العديد من الشركات التي يتفق تطورها مع نمط مشابه لنمط تطور كل من نظام الطاقة والانارة الكهربائية ونظام الهاتف وصناعة السيارات. وقد تأثرت مجالات أخرى كالعناية الصحية والحاسبات الالكترونية والملاحة الجوية بهذا التطور.

بقلم توماس هيوز

في «ساينس ٨٤»، نوفمبر ٨٤
ترجمة حيدر المومني

تطور الفكر الرياضي



د. محمد عابد الجابري

مدخل الى فلسفة العلوم
دراسات ونصوص في الابيستيمولوجيا المعاصرة

١. تطور الفكر الرياضى والعقلانية المعاصرة

٢. المنهاج التجريبي وتطوير الفكر العلمي، دار الطليعة، بيروت، ١٩٨٢

يعالج هذا الكتاب، والذي نعرض فقط الجزء الأوّل منه في هذا العدد، موضوعاً جديداً على الساحة الثقافيّة العربيّة، هو الابيستيمولوجيا (أو ما يسمّى بعلم العلوم أو الدراسة النقدية للعلوم). والكتاب ليس مخصّصاً للحديث عن هذا العلم بشكل نظريّ يوضّح نشأته وروّاده وأسسه،... الخ. بل هو معني «بتطبيق» مفاهيم هذا العلم على تاريخ كل من الرياضيّات والفيزياء.

وبرغم ذلك فإنّ المؤلّف يخصّص مدخل الجزء الأوّل من الكتاب للحديث عن الابيستيمولوجيا. فيشير إلى صعوبة تحديد «الموضوع» الذي تختصّ الابيستيمولوجيا بدراسته، نظراً لتداخل هذا الموضوع مع المواضيع التي تبحثها كل من نظريّة المعرفة والميثودولوجيا (علم المناهج) وفلسفة العلوم. وأيّاً كان الأمر، فإن المؤلف قد قدّم لنا «وجهة نظره» في ماهية الابيستيمولوجيا، فيقول:

«انها كل تلك الأبحاث المعرفيّة، منظوراً إليها من زاوية معاصرة، اي من خلال المرحلة الراهنة لتطوّر الفكر العلمي الفلسفيّ. إن الابيستيمولوجيا هي «علم المعرفة»، وبما أن المعرفة هي علاقة بين الذات العارفة والموضوع الذي يراد معرفته، فإن الابيستيمولوجيا هي «العلم» الذي يهتم بدراسة هذه العلاقة التي هي بمثابة جسر يصل الذات بالموضوع، والموضوع بالذات، بل جسر يخلق الذات من خلال انفعالها بالموضوع ويخلق الموضوع من خلال فعل الذات فيه».

فإذا كان العلم هو البناء الذي يشيده الإنسان من خلال نشاطه الذهني والعمليّ، فإنّ فحص عمليّة البناء (تتبع مراحلها، نقد أساسها، بيان مدى ترابط أجزائها، محاولة الكشف عن ثوابتها، صياغتها صياغة تعميميّة، محاولة استباق نتائجها... الخ) هي ما يشكّل موضوع الابيستيمولوجيا. لا غرو، إذاً، أن حاول المؤلف فحص عملية بناء الفكر الرياضيّ والفكر العلميّ (خصوصاً الفيزياء). فكتابه ليس للحديث «عن» الابيستيمولوجيا، بل هو دراسة ابيستيمولوجيّة، اي انها «في» الابيستيمولوجيا.

الفكر الرياضي والعقلانية

لقد قسّم المؤلّف الجزء الأوّل إلى قسمين، يُعنى أوّلهما بعرض تطوّر الفكر الرياضي والعقلانيّة المعاصرة، ويعنى ثانيهما بعرض ترجمات نصوص (أو أجزاء منها) كتبها كبار الرياضيين الذين تناولوا الفكر الرياضي. ولربمّا تساءل البعض عن السبب في كون المؤلف يبحث العقلانيّة مع الفكر الرياضيّ، فيجيبه المؤلّف نفسه:

«بما أن الرياضيّات قد ظلّت على الدوام - ومازالت - النموذج الأعلى للمعقوليّة، فإن الامر يتعلّق بكيفيّة عامّة بتتبع تطوّر التفكير العقلانيّ، من افلاطون وارسطو إلى العصر الحاضر، وذلك من خلال تطوّر الفكر الرياضيّ موضوعاً ومنهاجاً، عبر عمليّة تطوّريّة متسلسلة، عامّة ومتواصلة».

القسم الأول ينتظم خمسة فصول، يبحث الأوّل منها ما دعاه المؤلّف بـ «الرياضيّات الكلاسيكيّة». فيعرض حالة الرياضيّات عند المصريين والبابليين مبيّناً أن اهتمامهم كان منصبّاً على التطبيقات العملية للرياضيّات (حساب مساحة الأراضي، شؤون الريّ والملاحة، ...الخ). لكنّه لا يُستبعد أن يكونوا قد شيّدوا نظريّات وصروحاً رياضيّة منسقة لم نتوصّل إليها. وعليه فإنّ الجانب النظريّ كان عليه أن ينتظر مجيء اليونان ليتم بلورته. ويبين المؤلّف أن البحث النظريّ الرياضيّ لدى اليونان كان مختلطاً بآرائهم الفلسفيّة، فموضوع الرياضيات (أي قوامها)، لديهم، عبارة عن ماهيّات ذهنيّة تتمتّع بوجود موضوعي مستقلّ وكامل. وينطبق ذلك على الأعداد والأشكال الهندسية سواءً بسواء. فما المثلّث الحقيقيّ، مثلاً، سوى رسم تقريبيّ او مثال لفكرة المثلّث.

إن هذا التصوّر لدى اليونان يدفع المؤلّف أن يصف فكرهم الرياضيّ بانه يتعامل مع «كائنات» رياضيّة يجب أن تتمتع بصفات الكمال والجمال. ويبرز ذلك حين يصفوا بعض الأعداد انها «متحابّة»، وبعضها الآخر بأنّها «كاملة».

الرياضيات عند العرب

ثم ينتقل المؤلّف لعرض حال الرياضيّات عند العرب. فيعتبر أن تصوّرهم يخالف التصوّر اليونانيّ. فليست الموضوعات الرياضيّة، لديهم، ماهيّات ذهنية مستقلّة وكاملة على غرار المثل الافلاطونيّة، بل هي تجريدات عقليّة تُستخلص بالتجريد والتعميم. ولكن المؤلّف يستثني جماعة إخوان الصفا الذين تبنّوا جملة الآراء الفيثاغوريّة - الافلاطونيّة. كما يبيّن أن من إنجازات العرب الرياضيّة وضع علم «الجبر» على يدي الرياضي الكبير الخوارزميّ، فضلاً عن أنهم حلوا بعض المعادلات من الدرجتين الثالثة والرابعة. وعلى العموم، فإن جهداً هائلاً ينبغي بذله حتى نعرف ما الذي أسهم به الرياضيون العرب في الفكر الرياضيّ.

وينتقل المؤلّف، بعد ذلك إلى حال الرياضيّات في العصر الحديث (حتى القرن التاسع عشر) فيبيّن الارتقاء الذي تمّ في علم الجبر، حيث غدا التعبير عن موضوعاته يتم باستخدام الرموز (لا الكلمات كما كان لدى الخوارزميّ). كما أن الجبر قد اخذ بالتخلص من التصوّرات الهندسيّة إلى حد أنه أصبح هو الذي يستخدم فيها. وادّى ذلك إلى انفتاح الباب على مصراعيه أمام تطوّر الرياضيّات. ثم ظهر حساب التفاضل والتكامل، ففتح آفاقاً جديدة للتحليل الرياضي الذي اخذ بالتحوّل إلى استخدام الصياغة الجبريّة لموضوعاته التي لا تراعي إلا قوانين المنطق. ومن ثمّ فقد صيغت عبارات جبريّة ليس لها ما يقابلها في الواقع، وظهرت «كائنات» رياضيّة غريبة، كالأعداد التخيليّة والأعداد المركبة، بحيث بدت الرياضيّات وكأنها مهدّدة بالعقم بعد أن كانت خصبة معطاء. كل ذلك أدّى بالرياضيين إلى الالتفاف إلى الأسس التي تقوم عليها الرياضيّات، فكانت تلك الزوبعة من المناقشات التي أصبحت تعرف في الأدبيّات الرياضيّة بـ «أزمة الأسس»، التي أدّت إلى ظهور الهندسات اللاأقليديّة والمنهاج الاكسيومي، وهي موضوع الفصل الثاني.

الأوليات والعلاقات

في الفصل الثاني يعالج المؤلّف «الهندسات اللاأقليديّة والمنهاج الاكسيومي» مبيّناً كيف أن هذه الهندسات هي التي أدّت إلى استحداث المنهاج الاكسيومي. ذلك أن بنية هندسة أقليدس ترتكز على تمييز غامض بعض الشيء بين ثلاثة انواع من الموضوعات الرياضيّة، هي البديهيات (Axiomes) و المسلّمات (Postulates) والتعريفات.

فالبديهيات قضايا واضحة بذاتها، وليس هناك ما هو أبسط منها مثل «الكل اكبر من الجزء». أمّا المسلّمات فهي غير واضحة بذاتها، ولكن يُطلب منّا التسليم بها مع وعيه بأن بناءً رياضياً متماسكاً يمكن أن يُشاد عليها.

وأمّا التعريفات، فهي جملة من الحدود التي تؤخذ بها من غير معرفة مبرهنة حتى نعرف الباقي بواسطتها. وإذا كان الرياضيون قد سكتوا، دوماً،

عن البديهيات بفعل وضوحها، وسكتوا عن التعريفات لضرورتها فإنّ المسلّمات كانت مبعث شك دائم لديهم. ومن هذه المسلّمات مسلّمة اقليدس الخاصّة بالتوازي القائلة انه: «من نقطة خارج مستقيم يمكن رسم مستقيم واحد فقط موازٍ للأوّل». وفعلاً، فإن احداً لم يتمكّن من البرهنة على هذه المسلّمة. وعندما حاول العالم الروسي لوباتشيفسكي البرهنة عليها بطريقة الخلف (اي افتراض نقيضها، وتحديداً انه يمكن رسم اكثر من مستقيم موازٍ للأوّل) توصّل إلى نتائج اخرى. صحيح أن نتائجه جاءت مخالفة لهندسة إقليدس، ولكنها لم تُؤدّ إلى بطلان فرضيته. وحصل الأمر ذاته مع الرياضي الألماني ريمان، إذا افترض أنّه لا يمكن رسم أي مستقيم موازٍ للمستقيم الأوّل، فتوصّل، بدوره، إلى نتائج تخالف هندسة كل من إقليدس ولوباتشيفسكي!. وادّى ذلك، في نهاية الأمر، إلى مراجعة التمييز بين البديهيات والمسلّمات واعتباره أمراً ثانوياً. ومن ثمّ النظر إليهما بوصفهما «أوليّات»، تُؤخذ كفروض دون سابق تأكيد لصدقها او كذبها. وكلّ ما يهم هو الدور الذي تؤديه هذه الأوليّات في هذه أو تلك من القضايا الرياضيّة التي تُتخذ أساساً يُشاد عليها البرهان الرياضيّ. اي أن المهم هو العلاقات التي تقوم بين هذه الأوليّات وهذا التصوّر الجديد هو الذي أصبح يسمح بصياغة القضايا الرياضيّة صياغة أكسيوميّة. وعليه، فإن المقصود بالأكسيوماتيك هو: «**منظومة من الاوليّات التي يقوم عليها بناء رياضيّ معيّن**». وسيكون لهذا المنهج الأكسيومي دور مهمّ في حل «**أزمة الأسس**»، وذلك كما تبدّت في نقائض نظريّة المجموعات، موضوع الفصل الثالث.

«نظريّة المجموعات وأزمة الأسس»، إذاً، هي محور الفصل الثالث، ويبيّن لنا المؤلّف فيه السبب الذي حدا بالرياضيين (كانتور على وجه التحديد) إلى استحداث مفهوم المجموعة. فقد أرادوا بناء الرياضيّات بمجملها على مفهوم العدد. ولكن لوحظ أن بعض الدوال (Functions) تقبل التحديد مهما كانت قيم المتغيّر، وأنت بعضها الآخر لا يقبل التحديد إلّا عندما يكون المتغيّر عدداً صحيحاً. فظهرت فكرة معالجة قيم الدالّة **كمجموعة**. والمقصود بالمجموعة أنّها حشدٌ من الأشياء المتناهية أو اللامتناهية العدد، أيّاً كانت طبيعتها، ولكنها تتميّز بوجود رابطة تجمع بين اعضائها، اي العناصر المكوّنة لها. وبعد أن يعرض المؤلّف بعض المفاهيم الخاصّة بنظريّة المجموعات ينتقل إلى الحديث عن نقائضها. وفعلاً، فقد أظهرت تلك النقائض نتائج غريبة مثل وجود اعداد تتجاوز اللانهاية (!)، ومثل أن الجزء اكبر من الكل، أو أن قضيّة ما وعكسها يؤدّيان إلى تناقض.

وقد حاول العديد من الرياضيين اقتراح حلول لهذه النقائض منهم برتراند راسل (من ممثلي النزعة المنطقيّة) وبوانكاريه (من ممثلي النزعة الحدسيّة). ولم يفلح في حلّ هذه النقائض أو التخفيف من حدّتها (ومن ثمّ حلّ ازمة الأسس) سوى اصحاب الاتجاه الأكسيومي. ولكن مؤدّى هذا الأمر كان تحويل أنظار الرياضيين الى ان الرياضيّات تعالج «البنيات» بدلاً من «الكائنات». وكان لهذا التحول أن أدّى إلى طرح جديد لمشكلة قديمة هي «ما علاقة الرياضيّات بالتجربة او الواقع؟».

الرياضيّات والواقع

في الفصل الرابع، يقصر المؤلّف حديثه على عرض وجهات نظر المدارس الفلسفيّة المختلفة. فالفلاسفة العقليّون (ديكارت، سبينوزا، ليبنتز) كانوا يرون أن سرّ انطباق الرياضيات على الواقع ناجم عن كون مصدر الاثنين (الرياضيّات والواقع) مصدر واحد هو الله. أمّا الفلاسفة التجريبيون (لوك، هيوم، جون ستيوارت مل) فإنهم ينطلقون من أن جميع معارفنا مستقاة من الخبرة والحس والتجربة، وليس في العقل إلّا ما تمكّنا منه حواسّنا. فلا غرابة، إذاً، في انطباق الرياضيّات على الواقع. امّا محاولة كانط الربط بين العنصرين العقلي والواقعي لحل مشكلة انطباق الرياضيات على الواقع، فإن المؤلف يعتبرها تهرباً من المشكلة وذلك بطمسها، أو إخفائها، فهو لم يحلها إلّا في حدود الهندسة الاقليدية، الشيء الذي جعله يقول بوجود «قوالب» عقلية تشكل الشروط الضرورية لكل معرفة.

وأمّا التجريبية المنطقية والعقلانية التجريبية فإن الاولى منهما تلغي المشكلة فتعتبر ان قضايا الرياضيات تكرارية أو تحصيل حاصل، وهذا هو مصدر اليقين فيها، أي كونها لا تخبرنا بشيء جديد. وأما العقلانية التجريبية فهي تعمّم المشكلة فترى أنها ليست انطباق الرياضيات على الواقع او العلاقة بينهما، بل هي أعم: إنها مسألة العلاقة بين «المجرّد والمشخص»، حيث يستمدّ الفكر الرياضي أصوله من التجربة الحسيّة، وانطلاقاً من هذه التجربة يعملُ على صياغة أفكار مجرّدة، ثم يرتفع بها إلى درجة أعلى من التجريد، ويستبدلها برموز اصطلاحيّة، وبواسطة هذه الرموز يبني الرياضي عالماً ذهنياً جديداً.

ويعرض المؤلّف، كذلك، لرأي الماديّة الجدليّة، فيرى انها تقول بالطابع التاريخيّ للمعرفة، وأن قدرة الإنسان على التجريد ثمرة تطوّر تاريخي طويل. كما أن منبع الفكر هو الواقع أو العالم الخارجيّ، وأنّ الانسان ليس منفعلاً به فقط، بل هو كائن فاعل. ويقول المؤلّف ان هذه النظرة الديالكتيكية هي ذاتها التي يؤكّدها علم نفس حديث هو الايبستيمولوجيا التوليديّة (Epistémologie génétique) التي نادى بها عالم النفس السويسري جان بياجيه. فقد ربط بياجيه بين المعرفة والنشاط العملي، بين التفكير والممارسة ربطاً جدليّاً محكماً، وذلك بالاستناد الى ابحاثه في نموّ المفاهيم العقليّة لدى الطفل. وردّ ذلك كلّه إلى الإنسان بوصفه كائناً فاعلاً. ويرى المؤلّف انه برغم أن الايبستيمولوجيا التوليدية قد مثّلت تقدّماً في معالجة المشكلة، مشكلة انطباق الرياضيّات على التجربة، أو علاقتهما معاً، فإن المشكلة ظلت قائمة. اي ان الحلول التي تقدّمت بها مختلف الآراء والنظريّات، بغض النظر عن صحتها، بقيت حلولاً من خارج الرياضيات. ولذلك، يرى، أن حلّ هذه المشكلة يتطلّب معالجتها من الداخل، من داخل الرياضيات ذاتها.

العقلانية المعاصرة

يعالج الفصل الخامس «العقلانية المعاصرة: البنيات ونظريّة الزُمر»، حيث يبيّن المؤلّف أن الفلاسفة العقلانيين كان لديهم دوماً اعتقاد بوجود محتوى خاص بالعقل. وكان النموذج الواضح لهذا المحتوى العقلي الخالص هو «الكائنات الرياضيّة». بيد أن التطوّر الذي عرفته العلوم، عموماً، ادىّ الى بطلان هذا التصوّر. ومن ثمّ فإن العقل، في التصوّر العلمي الحديث، لم يعد مجموعة من المبادىء الثابتة، بل قوّة تمارس نشاطاً معيناً حسب قواعد معينة، إنّه فاعليّة. وإن نشاط الإنسان بكافة جوانبه هو الذي يمكّن الإنسان من اكتساب القدرة على التجريد واستباق الحوادث وتقنينها. ولكن ليس بالضرورة أن تكون المنظومات الفكريّة التي ينشئها العقل مطابقة للواقع دوماً.

وعليه فإنّ المسألة **ليست مطابقة الفكر للواقع**، بل «**مسألة التقاء بين عمليّات الفكر وعمليات الطبيعة**».

والحق أن الصياغة الأكسيوميّة قد أدّت خدمة جلّى في توطيد هذا التصوّر، وذلك بتركيزها على العلاقات والإجراءات والعمليّات التي تقوم بين الموضوعات الرياضيّة. وطالما أن البنية هي «**منظومة من العلاقات الثابتة في إطار بعض التحوّلات**» فإن الرياضيات قد أصبحت تعتبر اليوم نظريّة في «بنيات» من أنواع مختلفة.

وتمتاز بعض البنيات بخواص محدّدة، الأمر الذي يجعل منها «زُمراً».

وخصائص بعض الزمر هي التي تحدّد تجاربنا الحسيّة. فلسيت تجاربنا الحسيّة هذه سوى اكتشاف خصائص تلك الزمر، والتعرّف عليها، أي بناء الاشياء الخارجية. ومن ثم فإنّ الأبحاث التي تخصّ الزمرة وعمليّات التحويل الخاصّة بها تغدو بمثابة نظريّة جديدة في ا لمعرفة.

ويختتم المؤلف القسم الأول بقوله:

«**وإذن، فليست هناك كائنات رياضيّة مستقلّة، بل هناك بنيات ذهنيّة، رياضيّة او منطقيّة. وانطباق الرياضيّات على الواقع التجريبي، ليس شيئاً آخر غير عودة هذه البنيات الذهنية الرياضيّة إلى الالتقاء مجدّداً مع الواقع الموضوعيّ الذي كان أصلاً لها ومنشأ، بعد ان ابتعدت عنه، قليلاً او كثيراً، بواسطة عمليات تجريد: تجريد بنيات الواقع يعطي بنيات ذهنيّة أوليّة. ثم تجريد هذه البنيات نفسها وإعادة بنائها باشكال مختلفة حسب قواعد للتركيب جديدة يعطي بنيات ذهنيّة من الدرجة الثانية، اي درجة أعلى على صعيد التجريد... وهكذا**».

لقد حاول المؤلّف أن يوظّف مفاهيم الايبستيمولوجيا ويستثمرها في «قراءة» تطوّر الفكر الرياضيّ، فجاء عرضه لتطوّر هذا الفكر مفعماً بالعقلانيّة والوضوح، وهما بُعدان مازلنا نفتقدهما في كثير من الدراسات «العلميّة» ذاتها!. وهذا ما يجعل من الكتاب عملاً رائداً في موضوعه ومنهجه. بل إن المكتبة العلمية العربيّة مازالت تفتقر إلى كثير من أمثاله. وإذا كان الكتاب قد وضع أساساً تحت ضغط المتطلبات الاكاديميّة، فإنّ القارىء العام سيجد فيه أيما فائدة. وسيكون لنا عودة الى جزئه الثاني في عدد لاحق.

عرض: حسن شاهين

علم التعدين عند العرب

الدكتور علي رمضان الحديدي
هيئة الطاقة الذرية، مصر

«وخبّرني عن جواهر الأرض.. أشيء مفروغ من خلقه أم أرض يستحيل إليه؟».. إنه لتساؤل مثير مهّد إلى وضع نظرية تكوين الخامات المعدنية في علم الجيولوجيا الحديث. وهذا التساؤل يرجع تاريخه إلى اثني عشر قرنا من الزمان، وصاحبه هو العالم العربي العظيم، الجاحظ[١]. (١٥٠ ـ ٢٥٥ هـ).

لم يقتصر اهتمام العرب على دراسة خواص المعادن والأحجار الكريمة سواء من الناحية الفيزيقية أو الكيميائية[١] بل امتد اهتمامهم إلى التنقيب عن أماكن تواجدها في الطبيعة وإلى كيفية استخراجها، وكذلك إلى البحث في أصل تكونها. وكانت لهم في ذلك أقوال تجعل المرء يقف إجلالاً أمام ثاقب نظرتهم وبلاغة تعبيرهم.

العرب والتنقيب عن المعادن

عني العرب بالتنقيب عن المعدان والأحجار الكريمة، وشملت أبحاثهم مواقع تغطي مساحات شاسعة من الكرة الأرضية. وقد رأينا أن نسوق نبذاً مختصرة من أقوال أصحابها في هذا المجال، ففي ذلك خير تعبير عما قدّموه. ولنبدأ بجملة صغيرة ذكرها العلامة فريد عصره البيروني (٣٦٢ ـ ٤٤٠ هـ). قال: الذهب أعز وجوداً من الفضة، والفضة أقل وجوداً من النحاس».

وكان البيروني أول عربي يعقد المقارنة بين مدى انتشار المعادن في الطبيعة، كما كان أول عربي يشير إلى وجود معدن الحديد في مصر وتبين ذلك من قوله.. «إن معدن الخماهان* يوجد في جبل المقطم ونواحيه بأرض مصر..».

وتكلم البيروني عن أماكن تواجد كثير من المعادن والأحجار الكريمة ومن بين ما قاله:

«.. ومعادن[٢] اللعل* في بقاع بها قرية تسمى «وَرَزْقنج» على مسيرة ثلاثة أيام من «بدخشان» في مملكة شاهنشاه. وذكروا في أول ظهور اللعل أن الجبل هناك انشق وتقطع بزلزلة ارجفت الأرض حتى تساقطت الصخور العظام فانقلب الموضع عاليها سافلها وظهر اللعل منه ورأته النساء وظننه صابغاً للثياب وسحقنه فلم يُلوِّن شيئاً وأرينه رجالهن وانتشر الحديث به وشعر أصحاب المعادن بأمره فاستنبطوه بالحفر...».

وعن اليشم* قال البيروني «واليشم تحدره السيول من الجبل إلى واد في أرض الترك ويستخرج من واد في ناحية الختن». وقال عن الزمرد* «.. أما معادنه فإنها لا تتجاوز حدود مصر والواحات وجبل المقطم وأرض البجه*».

وقال عن العقيق*: «ليس له في غير اليمن والهند معدن.. وقيل إن صنم «هبل» الذي كان في الكعبة أيام الجاهلية كان من العقيق مكسور اليد اليمنى قد اضافوا إليه يداً من ذهب».

... ويقول عن الجمشت*: «إن عرش بلقيس كان من الجمشت.. ومعدنه بقرية الصفراء على ثلاثة أيام من المدينة المنورة».

وقال عن اللازورد*.. «إنه يجلب من جبل بطخارستان في موضع يسمى جستان من أرض فارس قريب من تخوم ارمينية..».

ويقول البيروني عن النحاس: «وليس ينفرد بمعدن يخصه وإنما يستحيل من أحمره بحسب النفخ في الإذابة ومنه نوع يعرف «بمس كلان» أي نحاس الحملان يقع في خراسان من ناحية الهند». وقول البيروني إن النحاس «لا ينفرد بمعدن يخصه» عنى به أنه لا يوجد في حالة معدنية. وكان اهتمام البيروني بالتنقيب عن المعادن والأحجار الكريمة مركزاً إلى حد بعيد في اليمن فأفرد لها جانباً كبيراً من جهوده.

أما ابن خرداذبة (٢١٠ ـ ٣٠٠ هـ) فكان واحداً من الذين أولوا اهتماماً كبيراً لمواقع المعادن. ومن بين ما ذكره: «.. وفي آخر الصين بإزاء قانصو جبال كثيرة وملوك كثيرة وهي بلاد الشيلا فيها ذهب كثير.. ومن (كله) الرصاص القلعي*. ويخرج من البحيرة المنتنة* ملح يصلح للصباغة وقير يسمى الحمر.. وسرنديب* بها الجبل الذي هبط عليه آدم صلى الله عليه، وعلى هذا الجبل وحوله الياقوت* ألوانه كلها والأشباه كلها وفي واديه الماس. وبسرنديب النارجيل وأرضها السنباذج* الذي يعالج به الجوهر*. وفي انهارها البلور* وحولها في البحر غوص اللؤلؤ. وفي مشارق الصين بلاد الواقواق وهي كثيرة الذهب حتى أن أهلها يتخذون سلاسل كلابهم وأطواق قرودهم من ذهب ويأتون بالقمص المنسوجة بالذهب للبيع...».

وكان اليعقوبي (٠٠ ـ ٢٩٢ هـ) احد القلائل الذين افاضوا في الحديث عن أماكن تواجد المعادن والأحجار الكريمة، وكان يهتم كثيراً بوصف سبل الوصول إليها وتحديد المسافات التي تفصل بينها وبين المدن والأماكن المعروفة حينذاك. وكان له اهتمام خاص بمواقع المعادن في مصر.

والمسعودي (.. ـ ٣٤٦ هـ) العالم العربي والرحالة الشهير كان من بين الذين أولوا اهتمامهم أيضاً لأماكن تواجد المعادن والأحجار الكريمة ويتميز حديثه بالأسلوب الشيق الذي تتخلله الطرائف.

يقول المسعودي: «ولبحر سرنديب* طرق بين الجبال وفي جبال هذا البحر معادن ذهب وفيه أيضاً مغايص اللؤلؤ.. ويقول أهل الهند إن بجزيرة سرنديب الجبل الذي أهبط الله تعالى آدم عليه السلام به، تراه أهل المراكب على ايام. وتذكر البراهمة ان عليه قدم آدم عليه السلام مغموسة وهي سبعون ذراعاً، وإن على الجبل مثل البرق ليلاً ونهاراً فلا يمكن أحد من النظر اليه*. وإن آدم عليه السلام خطا فيه[٣] الى البحر خطوة واحدة، وهي على مسيرة يومين وحوله الوان الياقوت والأشباه كلها وأرضه السنباذج* وفي أوديته الماس وفي أنهاره البلور* وحوله في البحر غوص اللؤلؤ. ويتصل بجزيرة سرنديب جزيرة الرامي والرامي مدينة بالهند فيها جبل طينه فضة إذا أصابته النار ذاب. وجزيرة إقريطش*وهي في بحر الروم* وبها جبال ومعادن الذهب».

ومن بين العرب الذين كتبوا في هذا المجال أيضاً الاصطخري (القرن الرابع الهجري). يقول في معرض حديثه عن الذهب: «.. (سجلماسه) مدينة وسط، من حد (تاهرت) إلا أنها منقطعة لا يسلك إليها إلا في القفار والرمال وهي قريبة من معدن الذهب بينها وبين أرض السودان وأرض زويلة. ويقال أنه لا يُعرف معدن للذهب أوسع ذهباً ولا أصفى منه».

وقد أكد ابن حوقل (القرن الرابع الهجري) ما جاء في حديث الإصطخري وأضاف أسماء مواقع أخرى نذكر منها قوله: «وبالأندلس الزيبق والحديد والرصاص. ومن طليطلة إلى مغام قرية كبيرة بها معدن الطفل الأندلسي مرحلة.. وبصعيد مصر من جنوب النيل معدن الزبرجد* في برية منقطعة عن العمارة، ويكون من حد جزائر بني

---

(١) انظر شرح المصطلحات.

(٢) كان العرب يطلقون لفظ معدن على الموقع الذي توجد فيه الأحجار. يقول الكندي إن المعدن من عدن وهو الاقامة. اما المقصود بكلمة معدن في علم الجيولوجيا الحديث فهو ما يقال له بالانجليزية Mineral

(٣) يعزو التيفاشي هذا البرق إلى انعكاس اشعة الشمس على بلورات الياقوت على جبل الراهون جاء ذلك في قوله: «.. ويقال ان الشمس إذا أشرقت على هذا الجبل انبعثت منه شعاعات كثيرة لوقوع شعاع الشمس على حصى الياقوت فيسمى ذلك «برق الراهون».

حران إلى نواحي عيذاب وهي ناحية البُجة* وليس بجميع الأرض معدن للزمرد غيره. وفي شمال النيل جبل يمتد عليه الى الفسطاط يعرف بالمقطم فيه وفي نواحيه حجر الخماهن* وشيء من البلاز* وتحاده ناحية الزمرد*..».

الياقوت والزمرد

ومن بين العرب الذين اهتموا بمواقع المعادن الثعالبي (٣٥٠ - ٤٢٣ هـ). ومن بين ما ذكره: «الفيروزج لا يكون إلّا بنيسابور وربما بلغت قيمة الفص منه إذا ربى وزنه على مثقال وجمع الخضرة والشربامية* وصبر على النار وامتنع عن المبرد ولم يتغير بالماء الحار مائتي دينار. وفيروزج* نيسابور يعد من نفائس الجواهر ومنه نوع يوجد في نشاور إلّا أن النيسابوري خير منه».

ويقول الثعالبي أيضاً: «إن ياقوت سرنديب ولؤلؤ عمان وزبرجد مصر وعقيق اليمن ولعل ندخشى من بين نفائس الجواهر».

أما التيفاشي (٥٨٠ - ٦٥١ هـ) الذي كان مثالاً في أخذ النفس بالمعاناة وتجشم الصعاب في سبيل الحصول على المعلومات الدقيقة بتقصي الخبر من مصدره الحقيقي ومن الرحلة الشاقة وراء المعدن حتى موطنه الأصلي، فقد ذكر الكثير عن أماكن تواجد المعادن والجواهر الثمينة.

يقول التيفاشي :

«الياقوت يؤتى به من معدن يقال له سحران من جزيرة خلف سرنديب وفيه جبل عظيم يقال له جبل الراهون تحدر منه الرياح والسيول الياقوت فيلقط. والياقوت منه ما يوجد في هذه الجزيرة في الحمأ والوحل يطلب فيه إلا أن أجوده ما حملته السيول من الجبل المذكور. والزبرجد الموجود منه على قلته فصوص تستخرج بالنبش من الآثار القديمة التي بثغر الإسكندرية.. وإذا أجلى الفص خرج في غاية صفاء الجوهرية وحسن المائية. والعقيق* يؤتى به من اليمن ومن معادن له بصنعاء ولم يذكر معدناً آخر يؤتى منه العقيق... والبجادي* نسبة الى معدنه قرب جبل البجادي ببذخشان في فارس..».

الزبرجد: من جزيرة زبرجد، في البحر الاحمر

بلورات من الذهب

وتكلم التيفاشي أيضاً عن الزمرد* قال: «..يوجد في التخوم بين بلاد مصر والسودان خلف أسوان يوجد في جبل هناك ممتد كالجسر تحفر فيخرج منها الزمرد قطعاً صغاراً كالحصباء منبثة في تراب المعدن.. وأخبرني القاضي الحسيب معين الدين بن ميسر أمين السلطان على معدن الزمرد بالديار المصرية قال.. وجدت معدن الزمرد بوادي الشاة وهو أكبر معادنه بين قوص وعيذاب..».

وعن الماس قال التيفاشي : «إنه يوجد في معدن الياقوت ويتكون فيه ويخرج منه كما يخرج الياقوت فهو حصباء.. «وقد نقل التيفاشي عن يوحنا بن ماسويه قوله بأن الماس يوجد في واد ببلاد الهند»..

وتكلم التيفاشي عن الجزع: «إنه يوجد في اليمن في معادن العقيق* ومنه ما يؤتى به من الصين*».

أما الدهنج* فتكلم عنه بدقة عجيبة: «لا يوجد إلا في معادن النحاس وأكثر ما يوجد في معادن كرمان ومعادن سجستان من بلاد فارس ومنه يؤتى به من غار بني سليم من برية العرب».

وقال عن اللازورد*: «إنه يجلب من جبل بطخارستان من أرض فارس قريب من تخوم أرمينية..».

وقال عن الجمشت*: «إنه يوجد بقرب قرية تسمى الصفراء بقرب مكة على مسيرة ثلاثة أيام من مدينة رسول الله صلى الله عليه وسلم».

وقال عن اليشم*: «إنه يوجد في كاشغر* ومنه يجلب إلى سائر البلاد. وكاشغر إقليم فيه مدينة كبرى بين الصين وبين مدينة غزنة على مسيرة نيف وعشرين يوماً من غزنة إلى جهة الشمال لسانهم تركي..».

وقال التيفاشي عن البلور*: «إن منه ما يوجد ببرية العرب بالحجاز الشريف هو اجوده».

وقال عن الطلق*: «يكون بجزيرة قبرص كثيراً ومنها يجلب».

ويلفت النظر هنا ما ورد في كتاب ابن قتيبة (٢١٣ - ٢٧٦ هـ): «... وأصحاب المعادن والحفائر إذا هجموا على نفق في باطن الأرض أو مغارة قدموا شمعة في طرف قناة فان ثبتت النار وعاشت دخلوا في طلب ما يريدون وإلّا أمسكوا...»

إنها كلمات قيلت منذ إحدى عشر قرناً من الزمان، فهل كان العرب يعرفون الأوكسيجين؟

أساليب غريبة لاستخراج المعادن والجواهر

كان العرب يتبعون أساليباً غير عادية للحصول على المعادن والجواهر تنم عن سعة الحيلة والصبر وثاقب النظر. يقول التيفاشي في معرض وصفه لاستخراج الياقوت في سرنديب*: «إن أهل ذلك الموضع إذا لم تحدر السيول والرياح لهم من حصباء الياقوت، احتالوا لتحصيله بالحيلة. وذلك أن الجبل الذي فيه الياقوت جبل شاهق صعب المسلك لا يمكن الوصول إلى أعلاه، وفي أعلاه نسور كثيرة تعشش فيه وتتخذ مساكنها به لخلوته من الإنس فيعمد أهل ذلك الموضع إلى حيوان فيذبحونه ويسلخون جلده ثم يقطعونه قطعاً كباراً ويتركونه في سفح جبل الراهون ويبعدون عنه وهم يرقبونه فتأتي النسور فترفع ذلك اللحم وتنزل به عن أوكارها فإذا وضعته على الارض علق به الياقوت ولصق فيه، ثم تأتي نسور أخرى فتجتمع على اللحم لتختطفه فيأخذه بعضها ويطير به من الجبل فيسقط منه الياقوت لثقله فيلتقطه الذين يرقبونه من الموضع الذي يسقط فيه..».

ويقول البيروني في حديثه عن الياقوت:

«ذكروا في أجرها انه يحفر في معدنه عن رضراض* فيوجد في خلالها مغلفاً كالرمان في قشرة.. وذكروا في اخبار الصين ان اليواقيت بألوانها ترتفع من سرنديب وأكثر ما يظهر لهم في وقت المدود يدحرجه الماء عليهم من كهوف ومغارات ومسايل.. ويبلغ ان مستنبطي الياقوت اذا انتهوا في المعدن الى موضع صلب يتعذر عليهم حفره صبوا عليه طبيخ كلت وتركوه مدة يعرفونها فيسهل عليهم بها كسره وتفتيته».

وعن استخراج الماس يقول المسعودي :

«وفي جبال سرنديب وادي الماس وهو بعيد القعر وبه حيات عظام مؤذية، فاذا ارادوا اخراج الماس طرحوا فيه ما امكنهم لحماً حارا طري السلخ فترى نسور تلك الجهة وهي به كثيرة ذلك اللحم فتنقض عليه وتأخذه وترفعه الى حيث تأكله خوفا من حيات الوادي فيقصد طلب ذلك الى موضع المأكول فيجدون بها ما تعلق باللحم من الماس على قدر العدسة والفولة والحمصة واكبر ما يجدونه قدر الباقلا..!!

وتكلم ابن خرداذبه عن استخلاص الذهب من مياه نهر جيحون قال:

«... يمدون على شط النهر مسوك المعز الشعر الى أعلاه

ويشدون ويستوثقون منها بالاوتاد حواليها فينزل احدهم في النهر الى الشط فينضح الماء على تلك المسوك والآخر يمسح الماء من المسوك ويرسله والماء كدر ثقيل فاذا عرفوا ان اصول شعر المسك قد امتلأت عن الرمل والذهب اخذوه وبسطوه على وجه الأرض في عين الشمس حتى اذا جفت أخذوها ولهم انطاع مفروشة فنفضوها هناك وأخذوا منها الذهب...».

العرب وأصل المعادن

ذكرنا في بداية المقال جملة ساقها الجاحظ في صيغة تساؤل نصه: «.. وخبرني عن جواهر الأرض.. أشيء مفروغ من خلقه أم أرض تستحيل اليه؟» انه يشير في ملاحظة عبقرية الى أن المعادن تأتي بطريق التحول فمهد الطريق الى وضع نظرية تكوين الخامات المعدنية. وجاء بعد الجاحظ علماء عرب آخرون اضافوا الكثير ووضعوا اللبنات الأساسية لهذه النظرية الهامة.

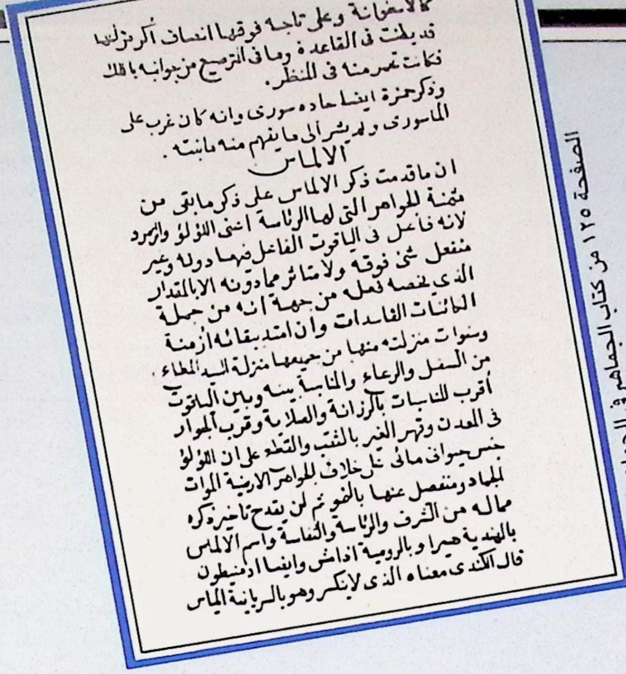
وقد تحدث أخوان الصفا وخلان الوفا (القرن الرابع الهجري) عن المياه الأرضية كمصدر للخامات المعدنية.. قالوا:

«تلك المياه بمرورها وجوازها عليها (أي على العوارض السالف ذكرها) ثم تخرج وتجري على وجه الارض وهي حارة حامية فاذا اصابها نسيم الهواء وبرد الجو بردت وربما جمدت إذا كانت غليظة وانعقدت وصارت زئبقاً او رصاصا او قبرا أو نفطا أو ملحا أو كبريتا أو بورقا أو شبا أو ماشاكل ذلك...».

ويعتبر ما ذكره اخوان الصفا وصفا لتكوّن رواسب الخامات بالمحاليل الحارة وهو ما يسمى حاليا في الجيولوجيا الاقتصادية «التمعدن بالمحاليل الحارة»*.

وذكر اخوان الصفا للزئبق وتكوّنه بالمحاليل الحارة صحيح علميا فقد تبين ان الزئبق ينتقل في بيئة مرتفعة الحرارة وثمة أدلة كثيرة تشير الى تركيزه في ترسبات غير عميقة في ظروف حرارية عالية كما ان الرصاص يمكن ان تتكون خاماته تحت ظروف حرارية مرتفعة نسبيا للسوائل الحاملة لها.

وذكر اخوان الصفا لعلاقة الحرارة بتكون القير والنفط يدل على ثاقب نظرتهم وهنا يمكننا ذكر اكبر


كالاسطوانة وعلى تاجه فوقها انصاف اكر منزلها
قد بلغت في القاعدة وما في الترصيع من جوانبه بالقلل
فكانت تبهر منه في المنظر.
وذكر حمزة ايضا ماده سوري وانه كان غرب على
الماسوري ولم يشر الى ما يفهم منه ماهيته.
الالماس
ان ماقدمت ذكر الالماس على ذكر مابقى من
متمنة للجواهر التى لها الرئاسة اعنى اللؤلؤ والزمرد
لانه فاعل فى الياقوت الفاعل فيهما دوله وغير
منفعل شئ فوقه ولا متاثر مما دونه الا بالمقدار
الذى يخصه فعله من جهة انه من جملة
الكائنات الفاسدات وان امتد بقائه ازمنة
وسنوات منزلته منها من جميعها منزلة السيد المطاع
من السفل والرعاع والمناسبة بينه وبين الياقوت
أقرب للتناسبات بالرزانة والصلابة وقرب الجوار
فى المعدن وقهر الغير بالثقب والتقطع على ان اللؤلؤ
جنس حيواني مائي على خلاف للجواهر الارضية الموات
للجماد ومنفصل عنها بالنمو ثم لن يقدح تاخير ذكره
مما له من الشرف والرئاسة والنفاسة واسم الالماس
بالهندية هيرا وبالرومية اداماس وايضا ادمنطون
قال الكندى معناه الذى لاينكسر وهو بالريانية الماس

الصفحة ١٢٥ من كتاب الجماهر في الجواهر للبيروني

شرح المصطلحات

آنك: معرب (أيكا) في السريانية، (اناك) في العبرية و(آنج) في الأرمينية. ومدلول الكلمة في هذه اللغات الرصاص او القصدير (المعجم الكبير للمجمع اللغوي المصري). ويقول ابن زكريا في معجم مقاييس اللغة: الآنك هو خالص الرصاص ويقال جنس منه. ويقول أحمد رضا في معجم من اللغة: الآنك الأسرب وهو الرصاص القلعي او أسوده أو خالصه أو القزدير، واحدة (آنكة).

بجادي: حجر يشبه الياقوت، أصله في الفارسية بيجاده وينسب الى معدنه قرب البيجاذي في بدخشان في فارس فيه خاصية الكهرباء في جذب التبن ونحوه. اسمه في الانجليزية Spessartite وتركيبه الكيميائي سيلكات المنجنيز والالومنيوم: $Mn_3Al_2(SiO_4)_3$

البُجه: يقول الكندي جبال البجة هي المقطم وما يليه من الجبال، ويقول السعودي مملكة البجه تلي النوبة وهي أيضا ممالك عديدة بين النيل والبحر.

بحر الروم: البحر الأبيض المتوسط.

البحيرة المنتنة: بحيرة اريحا.

البلور: يقول البيروني في الجماهر حجر البلور هو المها منصوب الميم ومكسورها، وقيل في المها اسم مركب من الماء والهواء أصلي الحياة لانه يشبه كل واحدة منهما في عدم اللون. ويقول الاب الكرملي المراد بالبلور عند العرب ما يسميه الفرنجة Rock Crystal وتركيبه الكيميائي ثاني أوكسيد السيليكون SiO_2

التعدين: هنا ترجمة لـ Mining.

التمعدن بالمحاليل الحارة: Hydrothermal Mineralization.

الجزع: يقول التيفاشي هو الخرز اليماني، وأشار الى الرابطة الوثيقة التي تربط بين الجزع والعقيق كنوعين من أنواع المرو المتبلور الممثل في عائلة الخليقدون. وقد صنف التيفاشي الجزع الى جزع بقراني: Cornelian Agate، وجزع حبشي Onyx، وهو كلمة من اصل يوناني وتعني «ظفر» وذلك لتشابه الانكس مع لون ظفر الانسان. وتركيبه الكيميائي ثاني أوكسيد السيليكون: SiO_2

جزيرة اقريطش: جزيرة كريت.

جمشت: احدى صور المرو المتبلور، قال عند البيروني في الجماهر هو الجمست وان عرش بلقيس صنع منه. تركيبه الكيميائي ثاني أوكسيد السيليكون SiO_2 واسمه في الانجليزية: Amethyst.

جوهر: معرب كوهر وهو كل حجر يستخرج منه شيء ينتفع به (**معجم متن اللغة، لاحمد رضا**).

الحمولة الذائبة: يقول محمد يوسف حسن ان ابن سينا ادرك حقيقة تأثير المحاليل المحملة بالمعادن الذائبة وكيفية ترسيب ما بها من معادن. وهذا ما يسمى الآن: Dissolved Load.

الخماهان: خام الهيماتيت المتحول وربما يكون الألمنيت، ذكره البيروني في الجماهر، سمي بحجر الدم والشاذنج، تركيبه الكيميائي أوكسيد الحديديك: Fe_2O_3

الرضراض: ما دق من الحصى - حجارة تتكسر بين الجبال.

رواسب الطفا والزنتار: رواسب حول الينابيع: Tufa & Zinter.

الزبرجد: يقول الاب الكرملي ان الكلمة سامية الأصل مشتقة من الزبرج أو الزبرقة وهي صبغ بحمرة وصفرة. تركيبه الكيميائي سيليكات المغنيسيوم والحديد: $(Mg, Fe)_2SiO_4$، واسمه بالانجليزية: Peridote (Olivine).

الزمرد: نوع من معدن البيريل Beryl تركيبه الكيميائي سيليكات البريليوم والألومينيوم واسمه في الانجليزية: Emerald.

سرنديب: جزيرة سيلان - سيري لانكا حاليا.

سنباذج: يقول عنه البيروني في الجماهر اسمه بالفارسية ينبىء عن القوة على الثقب فإنه صارم كالفولاذ ومعادل للالماس في الحك والجلاء ونائب عنه في بعض الاحوال وبه يحك الياقوت. تركيبه الكيميائي أوكسيد الالومينيوم Al_2O_3 واسمه في الانجليزية: Corundum.

طلق: يقول الاب الكرملي ان الغربيين قد استعاروا هذه الكلمة من العربية فاسموه: Talc، وعرفه الأسبان والايطاليون باسم: Talco وهو من صخور الشست الطلقي المتحولة وتركيبه الكيميائي سيليكات المغنيسيوم: $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$

مستودع للكبريت الخام في العالم وهو منجم كاليفورنيا* وهو نتاج مؤكد الصلة بالينابيع الحارة.

أما ابن سينا (٣٧٠ ـ ٤٢٨ هـ) فقد أدرك بعبقريته الفذة حقيقة تأثير المحاليل المحملة بالمعادن الذائبة وكيفية ترسيب ما بها من معادن وما نسميه الآن بالحمولة الذائبة* يتبين ذلك من قوله: «.. قد تتكون الحجارة من الماء السيال على وجهين أحدهما أن يجمد الماء كما يقطر أو كما يسيل برمته، والثاني يرسب منه في سيلانه شيء يلزم وجه مسيله ويتحجر. وقد شوهد ماء قاطر اذا أخذ لم يجمد واذا انصب على أرض حجرية تقرب من مسيله انعقد في الحال حجرا فعلمنا ايضا ان لتلك الأرض قوة معدنية تحيل السيال الى الجمود..».

وفي كلام ابن سينا إشارة الى مترسبات الهوابط والصواعد* ورواسب الطفا والزنتار* حول الينابيع، كما ان به اشارة الى الترسيب من المحاليل عن طريق التفاعل المزدوج* وهو الذي لا يتم فيه الترسيب الا بتلاقي المياه المحملة بالمعادن الذائبة مع ارضية مكونة من رواسب مناسبة لحدوث هذا التفاعل وكل هذا يشير اليه ابن سينا بما يسميه (القوة المعدنية) وهي المحاليل المعدنة* حسب الاصطلاح الحديث.

ومن ملاحظات ابن قتيبة في هذا المجال قوله: «وباليمن جبل يقطر منه ماء اذا صار الى الأرض ويبس استحال شبا وهو هذا الشب اليماني..».

أما البيروني فيصف تكون الفيروزج* بقوله: «لا يعد من الجواهر المستحجرة من الماء.. وقالوا انه طين كطين مستحجر».

وهذا القول صحيح علميا فالفيروزج لا يتكون نتيجة للمحاليل الحارة الساخنة بل ينتج من تأثير المياه السطحية المحملة بالنحاس على معادن الفوسفات والمعادن المحتوية على الالومينا.

ويقول التيفاشي: «الفيروزج حجر نحاس يتكون من أبخرة النحاس الصاعدة من معدنه على ما نذكره بعد تكون غيره من الأحجار النحاسية».

هذه ملاحظة جديرة بالتوقف والامعان اجلالا لحاسة التيفاشي العلمية، فوصفه الفيروزج بأنه حجر نحاس دون ما وسيلة للتحليل الكيميائي يعد من أرقى وأرفع درجات الاحساس فقد ثبت بعد ذلك بمئات السنين ان التركيب الكيميائي للفيروزج هو فوسفات النحاس والالومينيوم المائية، كذلك قوله بانه يتكون من ابخرة النحاس الصاعدة من معدنه يعتبر اشارة عن الاصل الحرمائي للفيروزج..

ولو انه ثبت ان تكون الفيروزج ينتج من تأثير المياه السطحية المحملة بالنحاس على بعض المعادن الفوسفات والمعادن المحتوية على الالومينا وليس نتيجة للمحاليل الساخنة أو الابخرة المتصاعدة من الاعماق كما قال التيفاشي، الا ان هذا الاحتمال ما يزال قائما وممكنا، فمن المعتقد ان اية كميات من النحاس تحملها المياه الجارية السطحية لابد من أن يكون مصدرها الأصلي القشرة الأرضية..

نود ان نقول ان هذه متقطفات على سبيل المثال لا على سبيل الحصر ولا يعني أن من جاء ذكرهم من العلماء العرب في هذا المقال هم كل من اهتم بالتعدين فهناك غيرهم الكثير وقد شمل المقال الفترة ما بين القرن الثاني والسابع الهجريين. ويرجع السبب في اختيار هذه الحقبة الى انها تميزت بنشاط غير عادي للعرب في هذا المجال. ونذكر هنا قول سبارتون شيخ المؤرخين في العصر الحديث في كتابه **تاريخ العلم** ان الاماكن والعروق التي استغلت في القرن الثامن الهجري كانت معروفة من قبل ولم يكن هناك جديد في وسائل استغلالها..!

العقيق: يقول الأب الكرملي انه يظن ان العقيق سمي كذلك لعقه بعض الحجارة أي لشقه اياها. ويعتقد كثير من علماء المعادن العرب أن لفظ عقيق نقل الى الاوروبية وحرف وطوع للسان الأوروبي ليصبح «اجيت» Agate. ويقول محمد يوسف حسن ان الصفات التي وضعها التيفاشي لهذا المعدن تنطبق على معدن «الكورنيليان» Carnelian وتختلف كثيرا عن معدن الأجيت بضروبه المختلفة والذي تنطبق صفاته انطباقاً عظيما على معدن الجزع. ويعتقد التيفاشي ان العقيق ينتمي الى مجموعة «الجارنت» Garnet ربما لتشابهه مع البلخش: الاحمر Spinel في اللون وتقاربهما في الصلادة.

الفيروزج: الفيروز ـ التركواز، وبالفارسية «بيروزه» يسميه جابر بن حيان حجر الغلبة وحجر العين، وحجر الجاه. تركيبه الكيميائي فوسفات النحاس والألومينيوم $CUAL_6 (OH_2) (PO_4)_4 4H_2O$.

القوة المعدنية: تعبير أطلقه ابن سينا على تأثير المحاليل المحملة بالمعادن الذائبة وكيفية ترسيب ما بها من معادن بتلاقيها مع أرضية مكونة من رواسب مناسبة لحدوث التفاعل والاصطلاح الحديث الذي يطلق عليها باللغة الانجليزية: Mineralizing Solutions.

كاشغر: مدن وقرى ورساتيق يسافر اليها من سمرقند وهي وسط بلاد الترك وأهلها مسلمون (انظر ياقوت الحموي في **معجم البلدان**).

الكرك: بفتح أوله وثانيه كلمة أعجمية، اسم لقلعة حصينة جدا في طرف الشام من نواحي البلقاء بين «أيله» وبحر القلزم والبيت المقدس، وهي من جبل عال تحيط به أودية (أنظر ياقوت الحموي في **معجم البلدان**).

كلة: جزيرة بالهند ذكرها المسعودي في كتابه «**أخبار الزمان**» قال إن بها الرصاص القلعي. ويقول عنها أحمد رضا في معجم **متن اللغة**: «يقال انها النصف بين أرض الصين وأرض العرب».

اللازورد: يقول عنه البيروني انه يسمى بالرومية «ارميناقون» كأنه نسب الى أرمينية. وقيل «العوهق» هو اللازورد. وقال الأب الكرملي ان اسمه بالفارسية «لاثورد». أما اسمه العلمي الحديث فهو لازوريت Lazurite وتركيبه الكيميائي: $(Na, Ca)_8 (Al, Si)O_{24} (S,So_4)$.

اللعل: قال البيروني اللعل البذخشي، واللعل في الفارسية هو البلخش في العربية. ويقول الاب الكرملي انه يسمى (لال) بالالف في الوسط لأن الفرس لا يعرفون حرف العين والنطق الصحيح له بذخش نسبة الى بذخشان. والعامة يسمونها بلخشان وهو الموضع الذي فيه معدن البلخش. تركيبه الكيميائي أوكسيد المغنيسيوم والألومينيوم $Mg Al_2 O_4$ واسمه في الانجليزية: Spinel.

المثقال: يقول القلقشندي في «صبح الاعشى» المثقال معتبر باربعة وعشرين قيراطا وقدر باثنتين وسبعين حبة شعير من شعير الوسط باتفاق العلماء خلافا لابن حزم فإنه قدر بأربعة وثمانين حبة على ان المثقال لم يتغير وزنه في جاهلية ولا اسلام.

مرقشيثا: ذكرها الرازي في كتابه «سر الأسرار» قال إن أهل الصنعة سموها البوريطس، Pyrite Blanche او حجر النار. وقد اقتبس الفرنسيون هذه الكلمة وسموها: Marcasite. ويقول أحمد رضا في معجم **متن اللغة** ان كلمة مرقشيثا دخيلة سريانية تعني الحجر الصلد.

المحاليل المعدنة: Mineralizing Solutions انظر «**القوة المعدنية**».

المعدن: يقول أحمد رضا في معجم «**متن اللغة**»: «المعدن منبت الجواهر من ذهب ونحوه. المكان يثبت فيه الناس بامكان كل شيء يكون فيه أصله ومبدؤه. ويقول الكندي ان المعدن من عدن وهو الاقامة فكان المطلوب منه ما أقام فيه دهورا أو ان مستنبطيه يقيمون على استخراجه فلا يسأمون من حفر الغيران اليه.

منجم كاليفورنيا للكبريت: Sulphur Bank of California.

الهوابط والصواعد: Stalactites & Stalagmites.

الياقوت: اسمه بالفارسية «ياكند» وهو لفظ معرب يسمى في الانجليزية: Corundum Ruby، وتركيبه اوكسيد الألومينيوم الذي يحتوي على آثار طفيفة من أوكسيد الكروم.

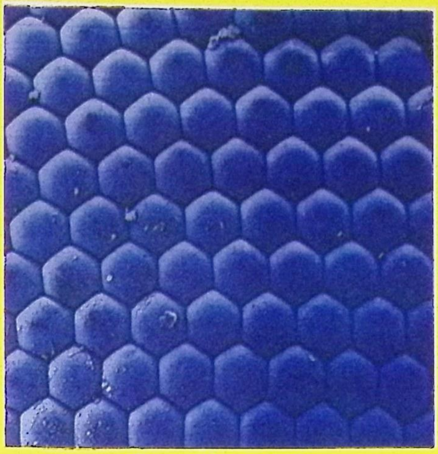
اليشم: اليصب ـ اليشب قال عنه البيروني انه اصلب من الفيروزج ضارب الى اللبنية. ويقول الأب الكرملي ان اليشم لغة في اليشب لانه سمي باليونانية والرومية: Jaspis واليشب غير اليشم عند العراقيين. اسمه في الانجليزية: Jasper وتركيبه الكيميائي ثاني أوكسيد السيليكون: SiO_2

اليصب: انظر اليشم.

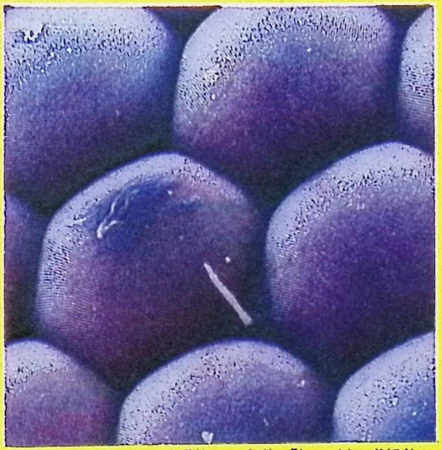
عين القرّاض

■ لا تتجاوز مساحة عين القرّاض (عت الملابس) ملمتراً مربعاً واحداً. وتظهر في الصورة، الاكبر «شعيرة تحسس» تتوسط انبوب قرني. وتحيط بالانبوب (كما يبدو في الصور الأسبق)، ٣ «تلال» من أصل مئات التلال التي هي «أسافين» او «خوابير» للنظر.

وتشكل هذه الاسافين معاً عين هذه الحشرة ذات السطوح المتعددة. وتغطي «حبيبات» لاعد لها العين كلها. والأرجح ان غرض هذه العديسات أن تحول بفضل بعثرتها الضوء دون ان يصل الضوء الشديد الى داخل العين حيث توجد لايا الرؤية في أسفل الخابور. وتستطيع عيون القرّاض ان تؤدي ٣٠٠ ومضة في الثانية الواحدة مقابل ٢٥ ومضة في عين الانسان.

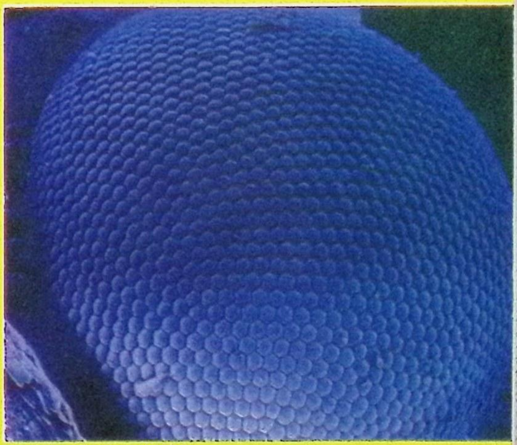


العين مكبرة ٤٢٠ مرة



«التلال» المحيطة بالانبوب القرني مكبرة ١٦٥٠ مرة

«شعيرة التحسس» مكبرة ٤١٢٠ مرة

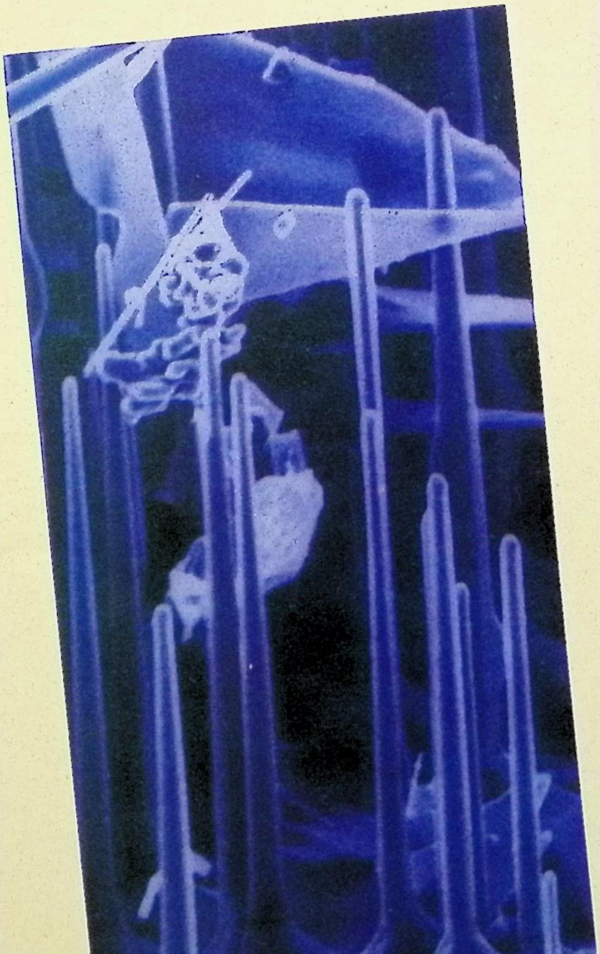


عين القراض مكبرة ١٣٠ مرة

سر الياقوت الأحمر

■ توصل علماء سويسريون الى «تربية» الأعمدة البلورية هذه في حرارة بلغت ١٦٠٠٠ درجة مئوية بإستخدام اكسيد الالمنيوم. ولا يتجاوز طول هذه الأعمدة المكبرة هنا ١٠٠٠ مرة اكثر من عشر ملم واحد.

ويعود البريق الساطع في الياقوت الأحمر الى نمو ثاني اكسيد التيتانيوم المحمر البلورات (الروتيل) على محاور البلورات. اما في الحجارة شبه الكريمة فتتراكم هناك الياف من الصخر الحريري (الأسبستوس). وتعتبر اعمدة البلورات هذه من اشد الاجسام البلورية الجامدة صلابة، فباستطاعة «عمود» قطره ملم واحد ان يقاوم اكثر من مئة ضعف مقاومة الخزف الصلب.



شعيرة التحسس
مكبرة ٦٨٠٠٠ مرة

أحاجي رياضية

فتّاحة بصّارة

إعداد د. أحمد سعيد سعيدان

والفتّاحة هنا لا تفتح بختك، ولكنها تكشف ما يجول في ذهنك. واللعبة للبغدادي، ابي منصور، عبد القاهر، ابن طاهر.

لعبة اخراج الضمير

قال أبو منصور الشيخ لتلميذه الشاب: هات ورقة وقلماً واكتب!

فأحضر الشاب ورقة وقلماً، وجلس متحفزاً ليَكتب ما يمليه عليه شيخه الجليل. فقال الشيخ: «ما أريد أن أملي، وإنما أريد ان ترى كيف استخرخ ضميرك من حيث لا تعلم. فاكتب أي عدد يخطر على بالك، واخفِه عني: ولكن ليكن عدداً صحيحاً».

فكتب الشاب عدداً ما على ورقته، وستره عَن شيخه. وخط الشيخ على يمين ورقة امامه رقم الواحد. ثم قال للشاب: «فارمِ نصف ما كتبت في البحر، وقل: خذ يا بحر العرب!».

ففعل الشاب: وخط الشيخ على يمينه العدد ٢. ثم قال للشاب: «فهل بقي لديك كسر؟»

قال الشاب: «نعم». قال الشيخ: «فارمه في البحر، وقل: وهذا الكسر لك أيضاً». ففعل الشاب ما قال شيخه. وخط الشيخ الى يسار ورقته العدد ١.

قال الشيخ: «فامضِ كما صنعت: ترمي نصف ما معك في البحر، معلناً ذلك، وملحقاً به كل كسر يبقى، حتى ينفذ ما عندك». ففعل الشاب.

وكان الشيخ كلما رمى الشاب شيئاً في البحر يضعف ما على يمينه، فاذا رمى الشاب كسراً خطّ الشيخ على يساره نصف ما على يمينه.

فلما فرغ الشاب جمع الشيخ ما على يساره فكان هو العدد الذي أضمره الشاب.

والجدول التالي يبين ما سجله الشاب وشيخه، في خطوات متتابعة:

الخطوة	الشاب	الشيخ	
.١	٩٧	١	
.٢	٤٨,٥	٢	
.٣	٤٨	٢	١
.٤	٢٤	٤	
.٥	١٢	٨	
.٦	٦	١٦	
.٧	٣	٣٢	
.٨	١,٥	٦٤	
.٩	١	٦٤	٣٢
.١٠	٠,٥	١٢٨	
.١١	٠	١٢٨	٦٤
			٩٧ هذا هو الضمير

إذا فهمت اللعبة، فالعبها مع رفيقك.
ولكن تعال ندرسها، لنعرف سرّها، فوراء كل سحر سر.

أ ـ أول ما يتبادر الى الذهن ان الشاب ينصف ما عنده، والشيخ يضعف ما عنده. فحاصل ضرب ما عندهما يبقى ثابتاً.

لندرس إذن خطوات العمل من هذا المنطلق:

.١ ٩٧ × ١ = ٩٧
.٢ = ٤٨,٥ × ٢
.٣ ٠,٥ × ٢ = ١ يحفظها الشيخ في العمود الأيسر. ويبقى مع الشاب ٤٨ × ٢ = ٩٦
.٤ ٤٨ × ٢ = ٢٤ × ٤
.٥ = ١٢ × ٨
.٦ = ٦ × ١٦
.٧ = ٣ × ٣٢
.٨ = ١,٥ × ٦٤
.٩ ٠,٥ × ٦٤ = ٣٢، يحفظها الشيخ في العمود الأيسر، ويبقى مع الشاب ١ × ٦٤
.١٠ ١ × ٦٤ = ٠,٥ × ١٢٨
.١١ ٠,٥ × ١٢٨ = ٦٤ يحفظها الشيخ في العمود الأيسر. وينفذ ما مع الشاب.

فالعمود الأيسر هو المستودع الذي أودع فيه العدد المضمر، دفعة دفعة:

١ + ٣٢ + ٦٤ = ٩٧

فكأن الشاب كان من حيث لا يعلم يتخلى عن العدد الذي اضمره، جزءاً جزءاً.

ب ـ وهناك أمر يجب ان يلفت انتباهنا ونحن نلعب هذه اللعبة: ٩٧ = ١ + ٣٢ + ٦٤ = ١ + ٢^٥ + ٢^٦. حُوِّل العدد المضمر الى قوى الاثنين.

نعبر عن ذلك بقولنا ان العدد وضع بسُلّم العد الثنائي.

وسأحدثك عن هذا السلم بعد قليل. فأن فيه مجالاً واسعاً للعب، وإلقاء الأحجيات. ولكني أدعوك الآن الى قراءة اللمحة التاريخية التالية، ففيها لعبة طريفة.

لمحة تاريخية: كان الشيخ لاشك بارعاً في استعمال التضعيف والتنصيف لايجاد العدد المضمر. لكنه لم يبتكر اللعبة فقد كان المصريون القدماء يلعبونها في الضرب والقسمة. وإليك بيان ذلك:

لعبة في ضرب الأعداد

لضرب ٩٧ في ٥٣ مثلاً كان المصريون ينصفون أحد العددين ويضعفون الآخر، كما يلي:

'٩٧ × ٥٣ يضعون اشارة فوق ٩٧، لأنه بقي منها بعد التنصيف ١
.١ ٤٨ × ١٠٦
.٢ ٢٤ × ٢١٢
.٣ ١٢ × ٤٢٤
.٤ ٦ × ٨٤٨
.٥ '٣ × ١٦٩٦ يضعون الاشارة، لأنه يبقى بعد التنصيف ١
.٦ '١ × ٣٣٩٢

فحاصل الضرب هو ٣٣٩٢ + ١٦٩٦ + ٥٣ = ٥١٤١
أظنك تريد ان تقول لي: على مهلك، لأن ٩٧ = ١ + ٢^٥ + ٢^٦
فأن ٩٧ × ٥٣ = ١ × ٥٣ + ٢^٥×٥٣ + ٢^٦ × ٥٣.
= ٥٣ + ١٦٩٦ + ٣٣٩٢
هذه لعبة لطيفة فجربها في ضرب اي عددين، أحدهما بالآخر، مثلاً ٨١ في ٧٣.

لعبة القسمة

ولقسمة ٥١٤١ على ٥٣، كان المصريون يضعون مضاعفات ٥٣ في جدول كالتالي:

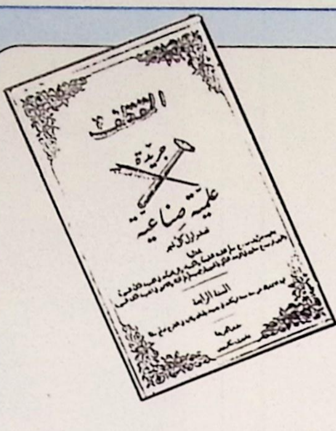
١	'٥٣	١٦	٨٤٨
٢	١٠٦	٣٢	'١٦٩٦
٤	٢١٢	٦٤	'٣٣٩٢
٨	٤٢٤		

فالمضاعفات التي مجموعها ٥١٤١ هي التي أشرنا اليها:

٣٣٩٢ = ٥٣ × ٦٤
١٦٩٦ = ٥٣ × ٣٢
٥٣ = ٥٣ × ١
―――――
٥١٤١ = ٥٣ × ٩٧

فاذن خارج قسمة ٥١٤١ على ٥٣ هو ٩٧.
جرب هذه اللعبة في قسمة ٥٩١٣ على ٧٣.

العلم قبل ١٠٠ سنة



● غلاف مجلة «المقتطف» العلمية العربية التي اسسها يعقوب صروف وفارس نمر في عام ١٨٧٦ في بيروت وانتقلت الى القاهرة في عام ١٨٨٥، واستمرت تصدر حتى عام ١٩٥٢

الصباغ الأسود الثابت على القطن

■ طلب الينا احد الصباغين ان نكتب جملة في صبغ القطن بالصباغ الاسود الثابت فترجمنا الجملة الآتية عن قاموس الصباغة.

تنيَّل (اي تغط في النيل) المنسوجات او المغزولات القطنية اولاً وتعفص (اي تغط في مذوّب العفص) على ما هو معروف عند الصباغين ثم تغط في مذوب كبريتات الحديد (اي الزاج) مضافاً اليه قليل من البقم واخيراً تغط في مستحلب الزيت لإزالة الخشونة الناتجة من الحديد.

اما الصباغ الأسود المنسوب الى منشستر فيتم بغط الاقمشة في ماء العفص او السماق ثم باجارتها في محلول الزاج الاخضر ثم في البقم الحاوي قليلاً من خلات النحاس المتعادل (اي الزنجار) وإعادة ذلك مراراً عديدة حتى يحصل اللون المطلوب.

ويوجد طريقة اخرى ربما كانت أسهل من الأولين وهي ان تغط الاقمشة في ماء السماق ١٢ ساعة ثم تغط في ماء الكلس وتعرض على الهواء مراراً حتى يتغير لونها الأخضر الفاتح الى اخضر غامق فتمر حينئذٍ في محلول الزاج الأخضر وتعرض للهواء حتى تظهر سوداء وهي مبلولة فهذه إذا نشفت ظهرت خضراء او زيتية فتغط حينئذٍ في البقم ومن الصباغين من يمرها في ماء الكلس قبلما يمرها في البقم وبعد ان تبقى في البقم مدة كافية يضاف اليه زاج وتغط فيه فالأقمشة الرقيقة يكفي لها ذلك اما السميكة يعاد عليها العمل.

وهاك طريقة أسهل من كل ما ذكر. غط المنسوجات في البقم وانشرها في الهواء حتى تنشف ثم امرّها في مذوب بيكرومات البوتاسا المعتدل بالصودا المتبلور فتصبغ صباغاً أسود ثابتاً.

هذه هي مبادىء الصباغ الأسود الثابت ولا يكفل نجاحها إلا للماهر في الصناعة بعد امتحانات عديدة كما هو الحال في اكثر الصنائع (المجلد ١، ١٨٧٦).

منع شفافية الزجاج

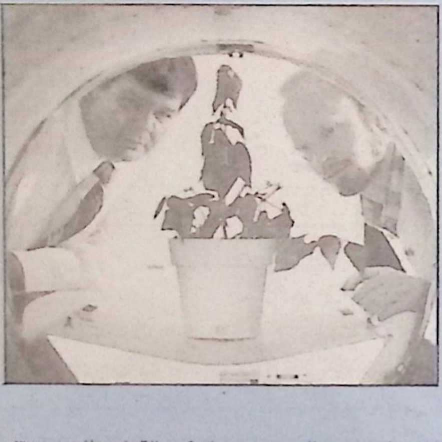
■ خذ خمسين قحة من المصطكى واربعة دراهم من صمغ السندراك واربعة واربعين درهماً من الايثير واسحق المصطكى والسندراك سحقاً ناعماً جداً واضف اليهما الايثير وهزهما حتى يذوبا ثم رشح المذوب واضف الى السائل المرشح نحو ثمانية دراهم او عشرة من البنزين وادهن به الزجاج فيجف عليه حالاً ويزيل شفافيته ويظهر كالزجاج الخشن.

■ بلغنا ان حضرة اللبيب المهذّب الياس افندي الحداد وكيل المقتطف في طرابلس قصد الاستانة العلية وقدم الامتحان الصيدلي في المدرسة الطبية السلطانية فأجاد واعجب فأعطي الدبلوما السلطانية في فن الصيدلة وعاد غانماً فائزاً بعد ان تغيب عن الأوطان يسيراً من الزمان فنهنئه بنجاحه ونوال مآربه وسلامة عودته. (الجزء ٤، السنة ١١، ١٨٨٧).

النمل والروائح

■ امتحن بعضهم فعل الروائح المختلفة بالنمل فوجد انه يميز بين رائحة اللاوندا وكبش القرنفل والنعنع ويكرهُ رائحة اللاوندا اشد الكره (الجزء ٤، السنة ١١، ١٨٨٧).

«تعال فوراً: لقد وجدت الحل اخيرا»



تكنولوجية النبات

■ التصوير بالرنين المغنطيسي «ت. ب. م» (كان يسمى عادة «ر. م. ن» اختصاراً لجملة رنين مغنطيسي نووي) فرع من التكنولوجيا الطبية يتقدم باطراد ويعتبر ملحقاً متمماً لتكنولوجيات ماسحات الطموغرافيا المحورية الكمبيوترية «ط. م. ك» (تصوير طبيعي إشعاعي لفحص أنسجة الجسم الرخوة حيث تسجل شرائح تصويرية مقطعية بأشعة إكس وتجمع بالكمبيوتر لإعطاء صورة مجسمة للنسيج أو العضو)، والتصوير النويدي الاشعاعي، وغيرها من الوسائل المتقدمة لإمعان النظر في داخل الجسم.

ولشرح الفكرة باختصار، يوضع الجسم موضوع الفحص في الجوف الأسطواني لمغنطيس فائق التوصيل وقوي جداً، ثم يُشَيِّر باشارات راديوية عالية التردد. نتيجة لذلك، تصبح ذرات عناصر معينة داخل الجسم (مثل الهيدروجين) في حالة استثارة وتنتقل الى وضع «الرنين» بطريقة مميزة.

بعدئذٍ، تنقل اشكال الرنين الى كمبيوتر يستخدم البيانات لتركيب صورة للعضو أو التكوين الجسمي قيد الفحص.

كل هذا جيد ومعقول. ولكن ماذا تفعل نبْتة الفاصولياء في جهاز المسح «ت. ر. م» المبين بالصورة؟.

الأمر بسيط، فعلماء الفيزياء والزراعة يتعاونون هنا للكشف الدقيق عن دور الجذور في نمو النباتات، وبالتالي المساعدة على تقويم الظروف المثلى لنمو المحاصيل. وفي الصورة، يبدو عالم فسيولوجيا النبات الدكتور «هيوغو روجرز» والباحث الفيزيائي الدكتور «بول بوتملي» وهما يضعان نبتة الفاصولياء في جوف الماسح الأسطواني. اما قوة المجال المغنطيسي للجهاز فتبلغ ١٫٥ تسلا، اي ٣٠ الف ضعفاً لقوة مجال الأرض المغنطيسي ذاته.

afaq ilmiya

'scientific horizons'

ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

No. 10, Vol. 2, March-April 1987
ISSN 0258-4603

Published bi-monthly by:
The Institute for Arab Research, (Rawafid) Ltd
Supported by:
The Abdul Hameed Shoman Foundation

Scientific Advisors:
Dr Najib Abu Haidar
Dr Riad Alami
Dr Saleh Azel
Dr Mohammad O. Bashir
Dr Ali Bin-Lashar
Dr Ahmad Bishara
Dr Hisham Ghassib
Dr Ahmad Al-Achdar Ghazal
Dr Ibrahim Hakki
Dr Hassan Ibrahim
Dr Radi Jazi
Dr Ussama Khalidi
Dr Ussama Khouli
Dr Issam Naqib
Dr Subhi Qassem
Dr Nayef Saadeh
Dr Mohammad Saffouri
Dr Ahmad Saidan
Dr Ibrahim Salti
Dr Abdul Jawad Sayyed Amara
Dr Hassan Sharif
Dr Omar Sheikh

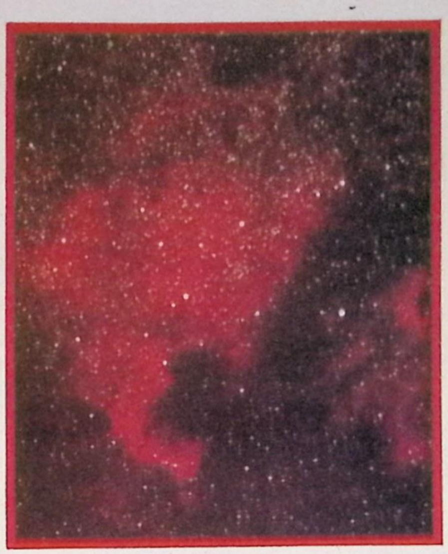
Managing Board:
Hani Al-Hindi, President,
Director General,
Institute for Arab Research (Rawafid) Ltd.
Dr As'ad Abdul Rahman,
Director General,
Abdul Hameed Shoman Foundation
Ghanem Bibi,
Executive Manager, IAR (Rawafid) Ltd.
Dr Hisham Ghassib, Editorial Advisor
Dr Hassan Sharif, Editorial Advisor
Dr Walid Khaddouri Editorial Advisor
Ghassan Abdullah, Editorial Advisor
Ghazi Mroueh
Business Manager, IAR (Rawafid) Ltd.

Layout: H. Jassem

Editorial Address:
P.O.Box 926854
Amman, Jordan
Tel (962-6)674961
Tlx. 24060 AMIR-JO
Administration, Advertising and Subscriptions Dept.:
'Scientific Horizons',
IAR-RAWAFID Ltd.
P.O.Box. 7047
Nicosia, Cyprus
Tel (357-2) 452670
Tlx 5223 RAWAFID CY

Printed by: PRINTCO Ltd. NICOSIA

في الأعداد القادمة



- غالينوس
- الوقود البديل
- المستقبل البعيد جداً للكون
- البيروني
- التكنولوجيا الحيوية
- البكتيريا تتحدى المضادات الحيوية
- هل تحتاج التكنولوجيا الى المزيد من العلوم البحتة
- تجميع الاشعة الشمسية.
- عيون اصطناعية وعدسات لاصقة
- التشوهات الخلقية
- الكمبيوتر الشخصي
- كيف نفكر علمياً
- اكبر الارقام
- تشكيل المعادن بالشعاع الشمسي
- الهامبورجر وتدمير الادغال
- المياه الجوفية
- الطفولة في العالم
- سياسات العلوم والمرأة
- الصرصور
- القرش
- هل الموت قدر محتوم
- الخلية كائن حي
- حدود الطاقة
- أسرار الاعداد الاولية

افضل هدية لبيتك ولأولادك ولأصدقائك اشتراك في «آفاق علمية»

afaq ilmiya آفاق علمية

نيقوسيا - قبرص ص.ب ٧٠٤٧، هاتف ٤٥٢٦٧٠ (٢)، تلكس ٥٢٢٣ روافد - قبرص
Nicosia-Cyprus, p.o.box 7047, Tel. (2) 452670, tlx. 5223 rawafid-cy

SUBSCRIPTION FORM بطاقة اشتراك

Annual Subscription by Air Mail الاشتراك السنوي بالبريد الجوي

	Others البلاد الأخرى	Europe أوروبا	Arab Countries البلاد العربية	
Institutions	$ 60	$ 50	٤٠ دولاراً	للمؤسسات
Individuals	$ 40	$ 30	٢٠ دولاراً	للافراد
Students	$ 30	$ 24	١٢ دولاراً	للطلاب

Name: ______________________ :الاسم
Address: ______________________ :العنوان

□ One year □ Two years ______ ارغب في الاشتراك بمجلة «آفاق علمية» لمدة: □ عام واحد □ عامين

Mode of payment: طريقة الدفع:

□ Cheque, payable to: IAR-RAWAFID LTD. □ شيك باسم:
□ Bank transfer, payable to: IAR-RAWAFID LTD. او □ حوالة مصرفية باسم:
لدى: BANK OF CYPRUS - NICOSIA, Evagoras Branch

اسم وعنوان المؤسسة التعليمية (للطلاب فقط): ______________________

العمر ______ درجة التحصيل العلمي ______ مجال التخصص او العمل ______
(الرجاء التفضل بهذه المعلومات لغايات احصائية عن قراء «آفاق علمية»، مع الشكر).

المركز العربي للصناعات الدوائية والكيماوية

شركة أردنية مساهمة عامة رأسمالها المصرح به والمدفوع ٢,٤٠٠,٠٠٠ دينار أردني
* تم إشهارها في ١٩٨٤/١/١ *

■ توجهها العام: جذب الاستثمارات الخاصة في الوطن العربي الى ميدان الاستثمار في الصناعات الدوائية الأساسية.

■ تم تنفيذ أول مشروعاتها وهو مصنع الكبسولات الجيلاتينية الصلبة بطاقة انتاجية مقدارها ١,٢٠٠ مليون كبسولة سنويا.

■ بدأ انتاج مصنع الكبسولات التجاري في ١٩٨٥/١١/١ وتم تصدير ١٨٨ مليون كبسولة حتى ١٩٨٥/١٢/٣١.

■ بدأت الشركة في إعداد مشروعها الثاني للتنفيذ وهو صناعة الأدوية البشرية التي تستخدم من الظاهر، ويتوقع أن يبدأ الانتاج في أوائل عام ١٩٨٧.

العنوان: عمان ص.ب ٩٥٠٤٤٠ ـ الأردن
■ مدينة سحاب الصناعية، ص.ب ٢٢، سحاب ـ الأردن

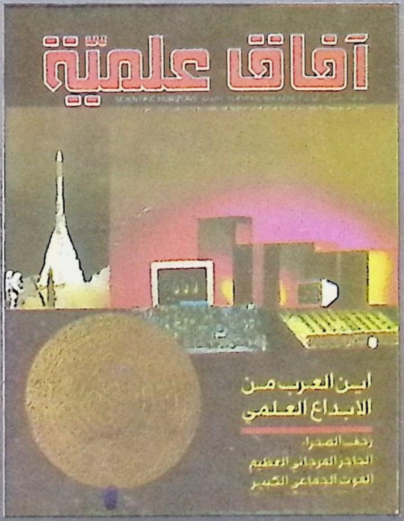
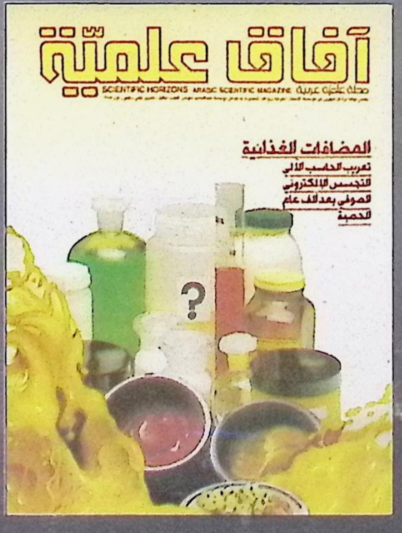
هاتف: مكتب المدينة: ٨١٨٥٦٧ ـ ٨١٨٥٦٨، المصنع: ٧٨٢٤٧٠ ـ ٧٨٢٤٧١، تلكس: مكتب المدينة: ACPC JO ٢٣٤٨٩، المصنع: ACPC JO ٢٣٧٢٨.

اطلبه اليوم

المجلد الأول

المجلة العلمية العربية

آفاق علميّة

AFAQ'ILMIYA (SCIENTIFIC HORIZONS) ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

١ـ٦